



D	5.96200.01
----------	------------

BAUMÜLLER

**STROMRICHTERGERÄT
BKD 6 / ... 2000**

Technische Beschreibung und
Betriebsanleitung

Stand 21. Februar 1997

BAUMÜLLER

STROMRICHTERGERÄT BKD 6 / ... 2000

Technische Beschreibung und Betriebsanleitung

Stand: 21. Februar 1997

5.96200.01

VOR INBETRIEBNAHME DIE BETRIEBSANLEITUNG UND SICHERHEITSHINWEISE LESEN UND BEACHTEN
--

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist. Die Geräte sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren, in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß die Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.

Mit der Übergabe der vorliegenden technischen Beschreibung und Betriebsanleitung werden frühere Beschreibungen des entsprechenden Produktes außer Kraft gesetzt. Die Firma Baumüller behält sich vor, im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung der Produkte die technischen Daten und ihre Handhabung von Baumüller-Produkten zu ändern.

**Hersteller- und
Lieferadresse:** Baumüller Nürnberg GmbH
Ostendstr. 80
90482 Nürnberg
Tel. 09 11/54 32 - 0
Telefax 09 11/54 32 - 1 30

Copyright: Die Betriebsanleitung darf ohne unsere Genehmigung auch auszugsweise weder kopiert noch vervielfältigt werden.

Ursprungsland: Deutschland

Herstelldatum: ersichtlich aus der Fabrikationsnummer des Geräts

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	1
2	Technische Daten	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Typenschlüssel	6
2.3	Stromrichter	7
2.4	Netzteil	10
2.5	Feldversorgung	12
2.5.1	Unregelmäßiges Feld	12
2.5.2	Feldregler: Platinen 3.8316/17	15
2.5.3	Feldschwächregelgerät BZF4: Platine 3.8106	18
2.6	Leistungsteil	22
2.7	Regelung und Steuerung: Platine 3.8201	23
2.7.1	Steuerung und Regelung in Standardausführung	26
2.7.2	Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 1	32
2.7.3	Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 2	36
2.7.4	Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 1 und 2	40
2.8	Zusatzbaugruppen	44
2.9	Verlustleistung von Stromrichtergerät, Netzdrossel, Sicherungen	52
3	Transport, Auspacken	53
4	Montage	55
4.1	Abmessungen	56
4.1.1	BKD6, Serie 2000 Gr. I (30 A - 200 A)	57
4.1.2	BKD6, Serie 2000 Gr. II (250 A - 480 A)	58
4.1.3	BKD6, Serie 2000 Gr. III (600 A - 1000 A)	60
4.1.4	Feldschwächregelgerät BZF4 als Beistellgerät	62
4.2	Gewicht	63
4.3	Montagehinweise	64

5	Installation	65
5.1	Gefahrenhinweise	65
5.2	Normative Hinweise	67
5.3	Anschlußpläne	70
5.3.1	Anschluß Reglerplatine	71
5.3.2	Anschluß Zusatzbaugruppen	77
5.3.3	Anschluß Leistungsteil	80
5.3.4	Hinweise zu den Anschlußplänen	82
5.4	Halbleiterschutzsicherungen	84
5.4.1	Gerätegröße I und II	84
5.4.2	Gerätegröße III	85
5.5	Netzdrosseln	87
5.6	Anpassung der Geräte an verschiedene Anschlußspannungen	90
5.7	Projektierungsrichtlinien	91
5.8	Hinweise für eine EMV-gerechte Maschinen- und Anlageninstallation	95
6	Inbetriebnahme	101
6.1	Inbetriebnahmeleitfaden	104
6.1.1	Bestandsaufnahme	104
6.1.2	Geräteeinstellung	105
6.2	Regleroptimierung	112
6.2.1	Stromregleroptimierung	113
6.2.2	Drehzahlregleroptimierung	116
6.3	Protokoll zur Projektierung und Inbetriebnahme	117
7	Wartung	119
7.1	Wartungshinweise	120
7.2	Fehlersuche	121
7.3	Meßpunktbeschreibung	123
7.4	Ersatzteile	126
7.5	Entsorgung	128
8	Anhang	129
8.1	Herstellererklärung	129
8.2	Konformitätserklärung	130
8.3	Geschäfts- und Lieferbedingungen	131
8.4	Index	132

ABKÜRZUNGEN

ASF	Ankerschützfreigabe
BSA	Bezugsspannung analog
GRE	Gleichrichterendlage
I_{Aist}	Ankerstromistwert
I_F	Feldstrom
I_{Fmax}	Maximaler Feldstrom (Nennstrom)
I_{Fmin}	Minimaler Feldstrom
I_{Fsoll}	Feldstromsollwert
I_{soll}	Ankerstromsollwert
$I_{xR_{Betrieb}}$	I_{xR} -Kompensation bei „Betrieb“
$I_{xR_{Schleichgang}}$	I_{xR} -Kompensation bei „Schleichgang“
LED	Leuchtdiode
M24	Bezugspotential 24 V
mtr.	Mittelträge
$n = 0$	Drehzahl = 0
n_{ist}	Drehzahlwert
n_{max}	Maximaldrehzahl
n_{min}	Minimaldrehzahl
n_{SG}	Schleichgangdrehzahl
n_{soll}	Drehzahlsollwert
R_A	Ankerwiderstand
RF	Reglerfreigabe
SE	Schirmerde
U_A	Ankerspannung
WRE	Wechselrichterendlage
X	Klemmleiste

1 SICHERHEITSHINWEISE

Vorbemerkungen

Bei Betrieb treten im Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Fall eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Anschluß des Stromrichters an das Netz unter alleiniger Verwendung der FI-Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (prEN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abs. 5.2.11 und 5.3.2.1)

Der Schutz der Geräte gegen direktes Berühren wird durch den Einbau der Stromrichter in handelsübliche Schaltschränke erreicht, die hinsichtlich der Schutzart die Minimalanforderungen nach prEN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 5.2.4 erfüllen.

An den Geräten angebrachte Kunststoffabdeckungen, welche die Regelungselektronik, das Leistungsteil und den Geräteanschluß abdecken, bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und bei „gelegentlichem Handhaben“ von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen

(DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG4).

Bei der Stückprüfung dieser Geräte wird nach prEN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 9.4.5 eine Hochspannungsprüfung durchgeführt.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/ VDE.

Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen am Gerät oder am Motor muß mit Personenschäden und/oder erheblichen Sachschäden gerechnet werden.

Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist. Die Geräte sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren und in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß die Hinweise der Betriebsanleitung beachtet werden.



WARNUNG

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

Bei Nichteinhaltung dieser Sicherheitshinweise und Warnungen können schwere Körperverschädigung und/oder Sachschäden auftreten.

Nur qualifiziertes Personal, das vertraut ist mit Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungsanweisungen darf an diesem Gerät arbeiten.

Gefahrenhinweise

Die Hinweise dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung der beschriebenen Produkte oder angeschlossenen Geräte.

Die verwendeten Begriffe haben im Sinne der Betriebsanleitung und der Hinweise auf den Produkten selbst folgende Bedeutung:



GEFAHR

Bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Betriebsanleitung oder auf den Produkten selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen besitzen:

Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch



WARNUNG

Das Gerät/System darf nur für die in der Betriebsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von der BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an dem Gerät sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet.

Der Bediener ist verpflichtet, eintretende Veränderungen, die die Sicherheit des Geräts/Systems beeinträchtigen, sofort zu melden.

2 TECHNISCHE DATEN

2.1 Allgemeines

Die BAUMOTRONIC-Stromrichtergeräte der Gerätereihe BKD 6, Serie 2000 sind netzgeführte Stromrichter-Seriengeräte in vollgesteuerter Drehstrombrückenschaltung (B6C) für einer Stromrichtung.

Diese Stromrichtergeräte sind vor allem geeignet zur Speisung drehzahl geregelter Gleichstromantriebe in einem Leistungsbereich von 12 kW bis 600 kW.

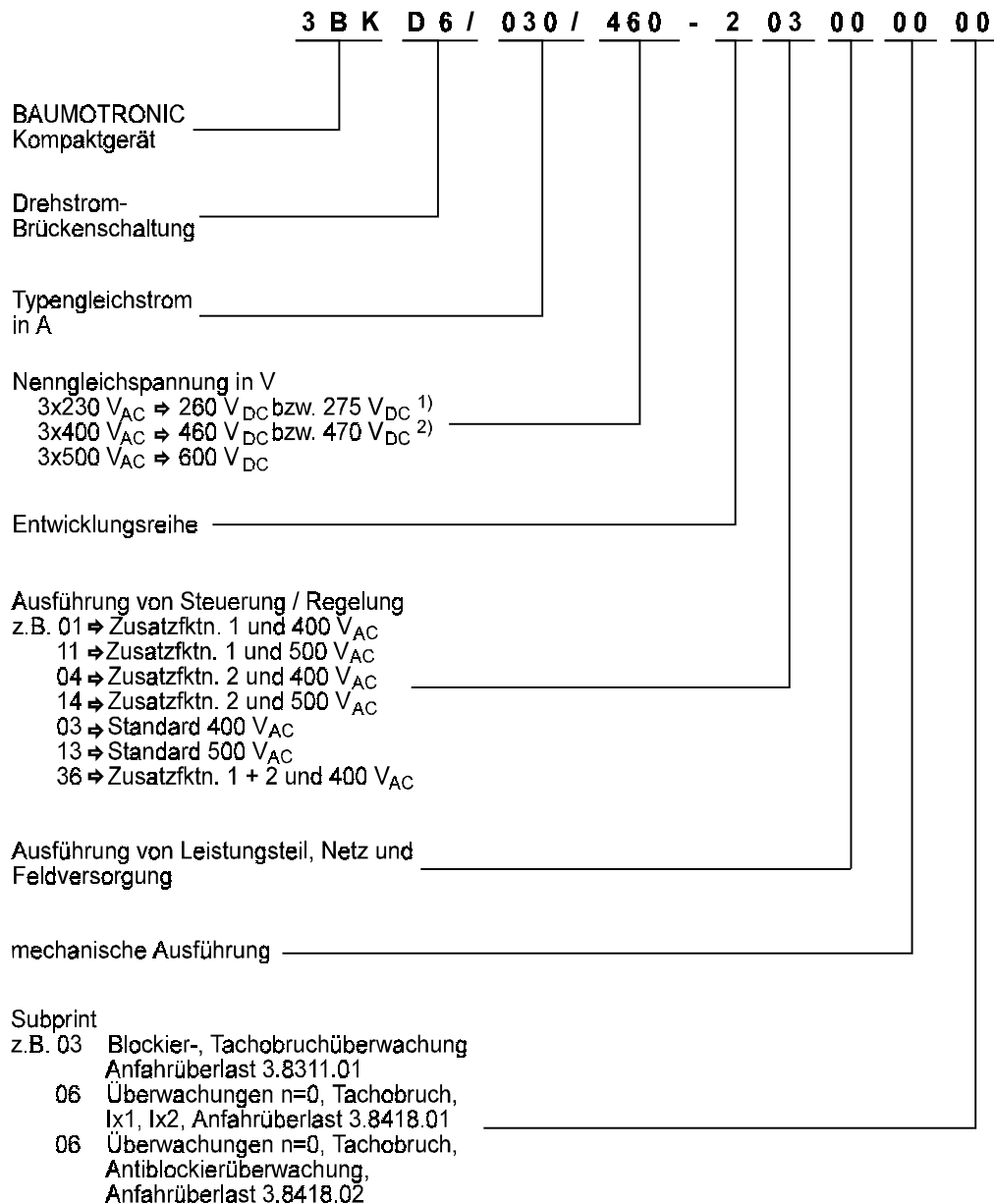
Durch Zusammenfassung von Leistungsteil und Regelungsteil in einem Gehäuse wird eine platzsparende, montagefreundliche Stromrichtereinheit aufgebaut - der Kompaktstromrichter.

Der Steuerungs- und Regelungsteil ist auf einem schwenkbaren Deckelprint aufgebaut, er ist von vorne zugänglich, alle anderen wesentlichen Teile sind nach Schwenken des Deckelprints auch im eingebauten Zustand erreichbar.

Der Steuerungs- und Regelungsteil in Standardausführung ist bei allen Gerätegrößen dieser Baureihe gleich ausgeführt.

Zusatzbaugruppen erlauben eine Erweiterung der Steuerung und Regelung durch verschiedene Funktionen, die auf die jeweiligen technologischen Anforderungen abgestimmt sind.

2.2 Typenschlüssel



1. 260 V_{DC} bei der ursprünglichen Netzspannung von 220 V (10% bzw. bei einer Netzspannung von 230 V +6%, -15%.

275 V seit Anhebung der Netzspannung entsprechend DIN IEC 38/05.87.

Die Spannungsangabe von 260 V im Typenschild bleibt auch nach der Anhebung der Netzspannung im Interesse einer einheitlichen Typenbezeichnung erhalten.

2. 460 V_{DC} bei der ursprünglichen Netzspannung von 380 V (10% bzw. bei einer Netzspannung von 400 V +6%, -15%.

470 V nach DIN 40030/09.93 seit Anhebung der Netzspannung entsprechend DIN IEC 38/05.87. Die Spannungsangabe von 460 V im Typenschild bleibt auch nach der Anhebung der Netzspannung im Interesse einer einheitlichen Typenbezeichnung erhalten.

2.3 Stromrichter

	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000
Anschlußspannung ²⁾	3 x 230 V _{AC}	3 x 400 V _{AC}	3 x 500 V _{AC}
zul. Netzspannungstoleranz	(10%)		
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz (2%)		
Netzform (siehe 5.2 b)	TN- oder TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt		
Nenngleichspannung nach DIN 40030/09.93	275 V _{DC}	470 V _{DC}	600 V _{DC}
Typengleichströme Gr. I	30 A 40 A 60 A 100 A 150 A 200 A		
Typengleichströme Gr. II	250 A 300 A 380 A 480 A		
Typengleichströme Gr. III	600 A 800 A 1000 A		
Drehzahlregelbereich	1: 100 (mit Gleichspannungstachogenerator) 1: 70 (mit Wechselspannungstachogenerator) 1: 20 (bei Ankerspannungsregelung)		
stat. Regelabweichung (ohne Fehler der Tachogenerator und bezogen auf die Nenndrehzahl)	0.6% (bei Tachogeneratorregelung) 5% (bei Ankerspannungsregelung) Folgende Störgrößen werden auch bei gleichzeitigem Auftreten ausgeregelt: 100% Laständerung ±10% Netzspannungsänderung ±10% Temperaturänderung		
Betriebstemperaturbereich (siehe 5.2 d) bei Temperaturen bis 55 °C bei H > 1000 m NN	bei Eigenbelüftung: 30 A und 40 A-Gerät: 0 ... 45 °C bei Fremdbelüftung: ab 60 A-Gerät: 0 ... 35 °C Reduzierung des Typengleichstroms um 1% pro °C Reduzierung des Typengleichstroms um 10% pro 1000 m		
Drehzahlsollwertspannung	+10 V bei n _{max}		
Lager- und Transporttemperatur (siehe 5.2 d)	-30 ° ... +70° C		
Feuchteklasse nach DIN 40040	F		
Klimaklasse nach EN 60721 (siehe 5.2 d)	3K3		
Schutzart nach EN60529 bzw. DIN VDE 0470-1	IP 00		
Maße	siehe 4.1 Montage		
Gewichte	siehe 4.1 Montage		
Gerätetyp (siehe 5.2 a)	Einbau-Stromrichtergerät; Das Gehäuse, in das das Gerät eingebaut wird, muß den Schutz gegen direktes Berühren sicherstellen		
Isolierung, Luft- und Kriechstrecken (siehe 5.2 f)	Auslegung nach prEN 50178/ VDE 0160/ 11.94: • Verschmutzungsgrad 2 • Überspannungskategorie III am Netzanschluß • Isolierstoff der Klasse IIIa • Basisisolierung		

Elektromagnetische Verträglichkeit	
prEN 61800- 3 (IEC 22G/21/CDV/ 11.95) (siehe 3.2.7 Normative Hinweise)	EMV- Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren für elektrische Antriebe Störfestigkeit nach Abs. 5: • Störfestigkeit gegen niederfrequente leitungsgeführte Störungen – IEC 1000-2-2 für öffentliche Niederspannungsnetze – EN 61000-2-4/ IEC 1000-2-4, Klasse 3 für industrielle Niederspannungsnetze – EN 60146-1-1/ IEC 146-1-1, Abs. 2.5: Anforderungen an netzgeführte Stromrichter • Störfestigkeit bei hochfrequenten Störungen Einsatz sowohl in öffentlicher als auch in industrieller Umgebung – IEC 1000-4-2/ IEC 801-2: ESD – prEN 61800-3, Abs. 5.3.3: EMF; („Walkie- Talkie- Test“ WTT) – EC 1000-4-4/ IEC 801-4: Burst – IEC 1000-4-5/ IEC 801-5: Surge Störemission nach Abs. 6: • Niederfrequente leitungsgebundene Störungen – Kommutierungseinbrüche Begrenzung der Kommutierungstiefe am Netzanschluß durch Verwendung von Netzdrosseln – Netzüberschwingungen zur Bewertung der Oberschwingungserzeugung den Leitfadern in Abs. B2 berücksichtigen • Hochfrequente Störungen – Leitungsgeführte Störgrößen Öffentliche Netze in Wohnbereichen: Grenzwert für mittlere Antriebe ($I > 25\text{ A}$); ggf. Netzfilter verwenden. ¹⁾ Nichtöffentliche Netze in Industriebereichen: Die Norm legt keine Grenzwerte fest; der Stromrichter ist uneingeschränkt einsetzbar – Gestrahlte Störgrößen Öffentliche Netze in Wohnbereichen: Grenzwert für mittlere Antriebe ($I > 25\text{ A}$); wird vom Stromrichter i. a. ohne Zusatzmaßnahmen eingehalten. Nichtöffentliche Netze in Industriebereichen: Die Norm legt keine Grenzwerte fest; der Stromrichter ist uneingeschränkt einsetzbar Bewertung des Vertriebsweges: Eingeschränkte Erhältlichkeit nach Abs. 3.2 und 6
Fachgrundnormen: (generic standards) EN 50081- 2/ 04.94 EN 50082- 2/ 11.94	EMV- Fachgrundnorm für Störaussendung Teil 2: Industriebereich EMV- Fachgrundnorm für Störfestigkeit Teil 2: Industriebereich (für elektrische Antriebe nur in Teilbereichen anwendbar)
Grundnormen: EN 55011/ 07.92 IEC 1000-4-2/ IEC 801-2/ 05.94 IEC 1000-4-4/ IEC 801-4/ 10.94 IEC 1000-4-5/ IEC 801-5/ 02.92 EN 61000-2-4/ IEC 1000-2-4/ 05.95	Funk- Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen (Störaussendung) Klasse A, ggf. Netzfilter verwenden. ¹⁾ EMV; Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität/ ESD EMV; Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst EMV; Störfestigkeit gegen Stoßspannungen /Surge EMV; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen

1. Der Typengleichstrom, ist gültig für den angegebenen Temperaturbereich bis zu einer Aufstellungshöhe von 1000 m über NN (= dauernd zulässiger Gerätegleichstrom)
2. siehe 5.6 Anpassung der Stromrichtergeräte an verschiedene Anschlußspannungen
3. Ausgangsspannung der Stromrichter in Abhängigkeit vom Steuerwinkel α :

$$U_{di\alpha} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot U_{\text{Netz}} \cdot \cos \alpha$$

4. Von den Stromrichtergeräten wird an den netzseitigen Leistungsanschlüssen ein Störspannungsspektrum erzeugt, das i. a. die vorgegebene Grenzkurve in Teilbereichen überschreitet.

Zur Bedämpfung können im Handel verfügbare einstufige LC- Filter verwendet werden.

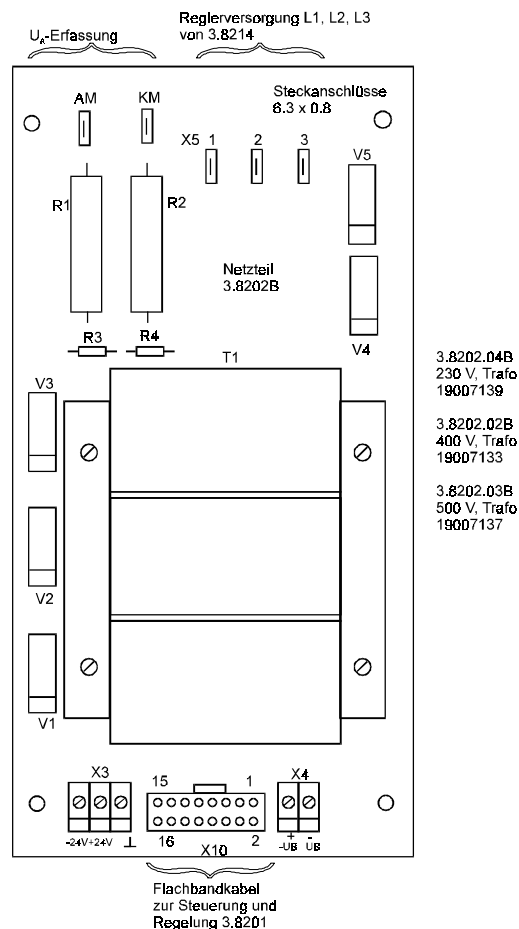
Bei Anwendungen, in denen die Grenzwerte nur an der Schnittstelle zum öffentlichen Niederspannungsnetz einzuhalten sind, kann u. U. allein die Kabeldämpfung der Anschlußleitung für eine ausreichende Filterwirkung sorgen.

Siehe auch Abschnitt 5.2.h: „Normative Hinweise“ dieser Gerätedokumentation und die Druckschrift „EMV an und mit den netzgeführten Stromrichtern der Serien BKF 12/ ... und BKD 6/ ...“.

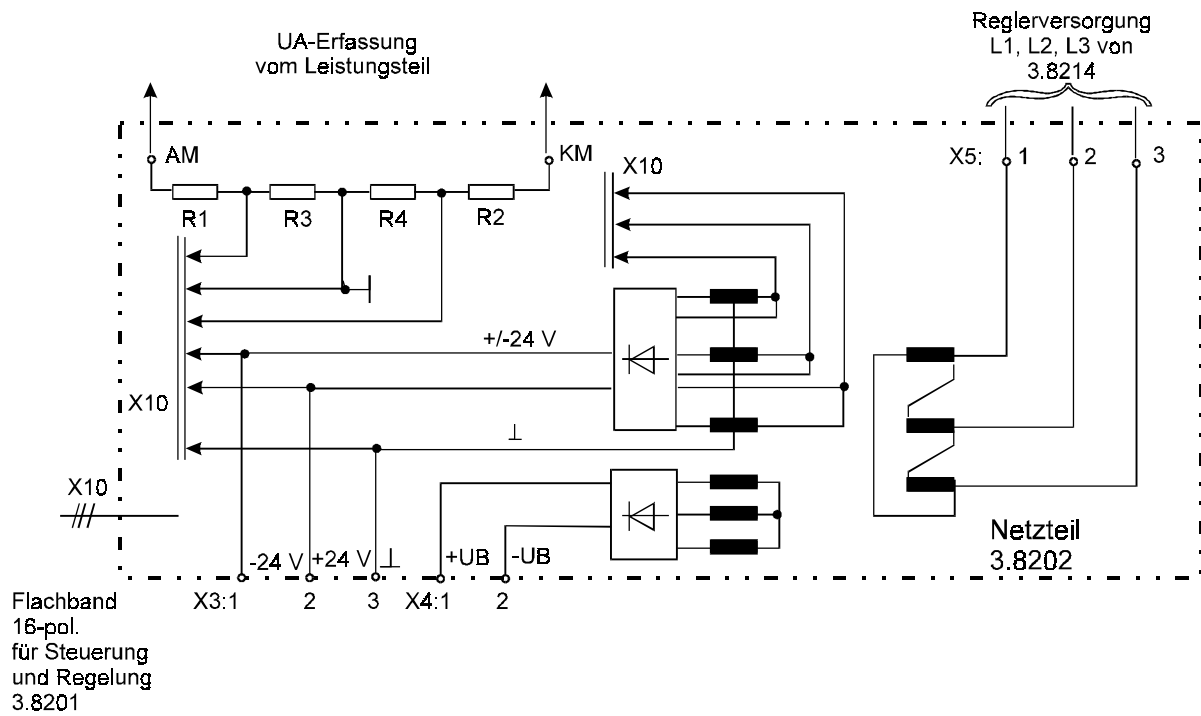
2.4 Netzteil

	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000
Anschlußspannung	3 x 230 V _{AC}	3 x 400 V _{AC}	3 x 500 V _{AC}
zul. Spannungsbereich	205 V _{AC} ... 275 V _{AC}	345 V _{AC} ... 460 V _{AC}	410 V _{AC} ... 550 V _{AC}
Frequenz	50 / 60 Hz		
Leistungsbedarf	max. ca. 40 W		
Absicherung Gr. I, II	F1, F2, F3 auf der Platine 3.8214: 3 x 0.2 A / 500 V mtr.		
Absicherung Gr. III	F701, F702, F703 auf der Platine 3.8222 3 x 0.2 A / 500 V mtr.		
Gleichspannungen an X3 extern belastbar mit	(24 V; -17% +25% 200 mA		
Relaisversorgung +U _B / -U _B	48 V / 40 mA		
stab. Gleichspannungen extern belastbar mit	±15 V 80 mA (externer Anschluß am Deckelprint 3.8201.04, 3.8201.14 oder 3.8201.36)		
stab. Sollwertspannung (Anschluß am Deckelprint)	10 V ±6% 5 mA		

Aufbauzeichnung der Platine:



Prinzipschaltbild



2.5 Feldversorgung

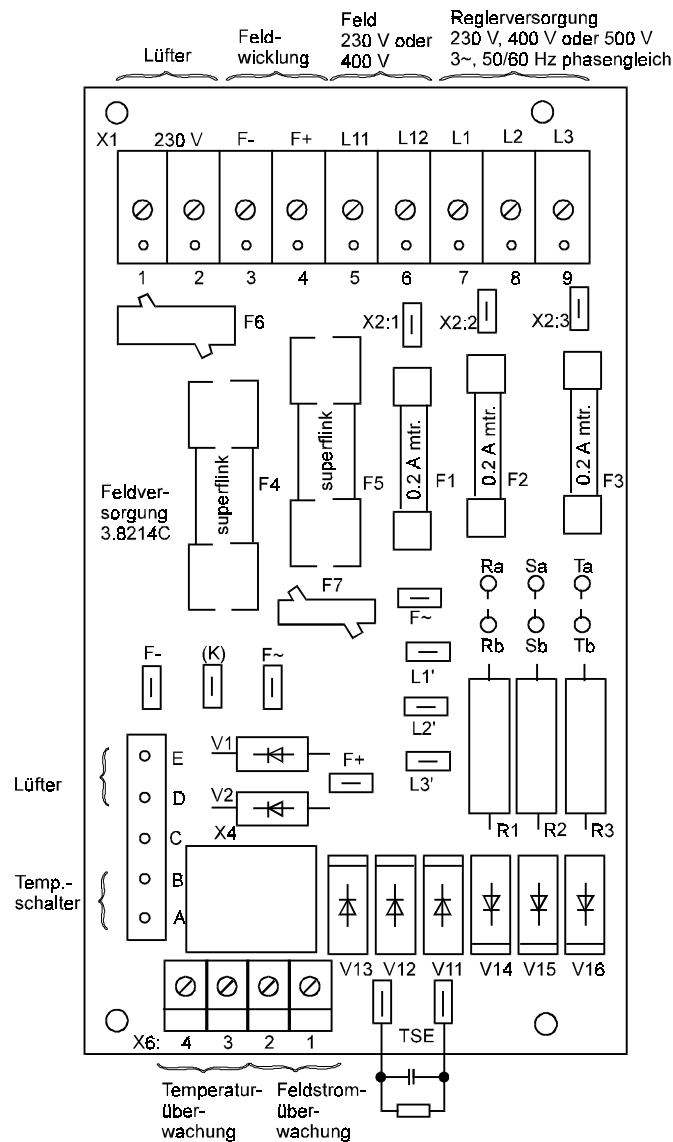
Es stehen insgesamt 3 Feldversorgungseinheiten zur Verfügung:

- unreguliertes Feld
ist in den Geräten der Größen I und II enthalten, jedoch nicht in der Gerätegröße III
- Konstantfeldversorgung
der Einsatz erfolgt in der Gerätegröße III
- Feldschwächregelgerät
wird bei Bedarf außerhalb des Stromrichtergeräts im Schaltschrank angebracht.

2.5.1 Ungeregeltes Feld

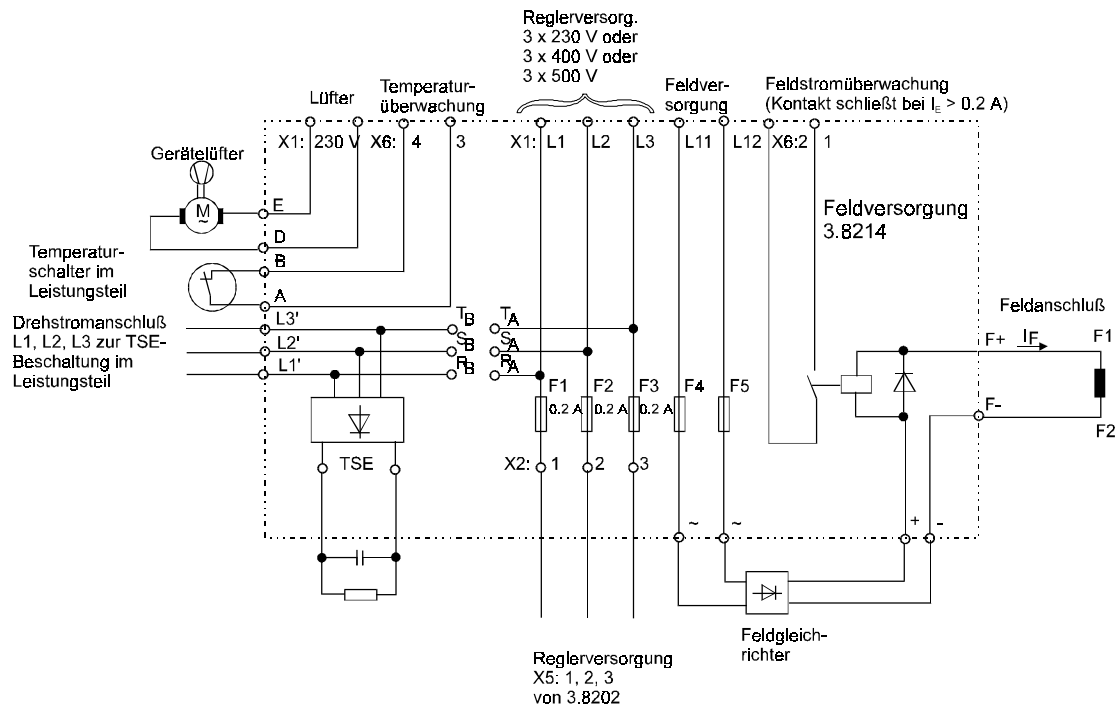
	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000										
Feldspannung U_F	abhängig von der Anschlußspannung: $U_F \leq 0.9 \cdot U_{\text{netz}}$ <table><tr><td>U_{netz}</td><td>U_F</td></tr><tr><td>230 V</td><td>≤ 205 V</td></tr><tr><td>400 V</td><td>≤ 360 V</td></tr><tr><td>290 V</td><td>≤ 260 V</td></tr><tr><td>500 V</td><td>≤ 450 V</td></tr></table>			U_{netz}	U_F	230 V	≤ 205 V	400 V	≤ 360 V	290 V	≤ 260 V	500 V	≤ 450 V
U_{netz}	U_F												
230 V	≤ 205 V												
400 V	≤ 360 V												
290 V	≤ 260 V												
500 V	≤ 450 V												
Anpassung der Feldspannung	falls erforderlich, mit Feldjustierwiderstand oder Feldtransformator												
Typengleichströme Gr. I Gr. II	5 A oder 8 A 8 A												
Absicherung	Halbleiterschutzsicherungen sind im Gerät enthalten F4, F5 auf der Platine 3.8214: 5 A Nennstrom: 8 A / 600 V URB 8 A Nennstrom: 16 A / 600 V URB												
Bestückung	generell in den Gerätegrößen I und II, nicht in der Größe III												
Feldstromüberwachung	Relais Kontaktbelastung max. 230 V / 1 A												

Aufbauzeichnung der Platine



	3.8214C01	3.8214C02
max. Feldstrom	5 A	8 A
Feldgleichrichter	SKB15/16	SBK 30/16
Dioden V1, V2	CSR 5/120	SKKE 15/08 (V1 u. V2 nicht best.)
Halbleitersicherung F3 und F4	8 A / 600 V / 10 x 38 mm (600CPURB10.8) A060URB008 T13	16 A / 600 V / 10 x 38 mm (600CPURB10.16) A060URB016 T13
Feinsicherungen F1, F2 und F3	0.2 A / 500 V / mtr. 5 x 30 mm	0.2 A / 500 V / mtr. 5 x 30 mm

Prinzipschaltbild



2.5.2 Feldregler: Platinen 3.8316/17

Konstantfeldversorgung

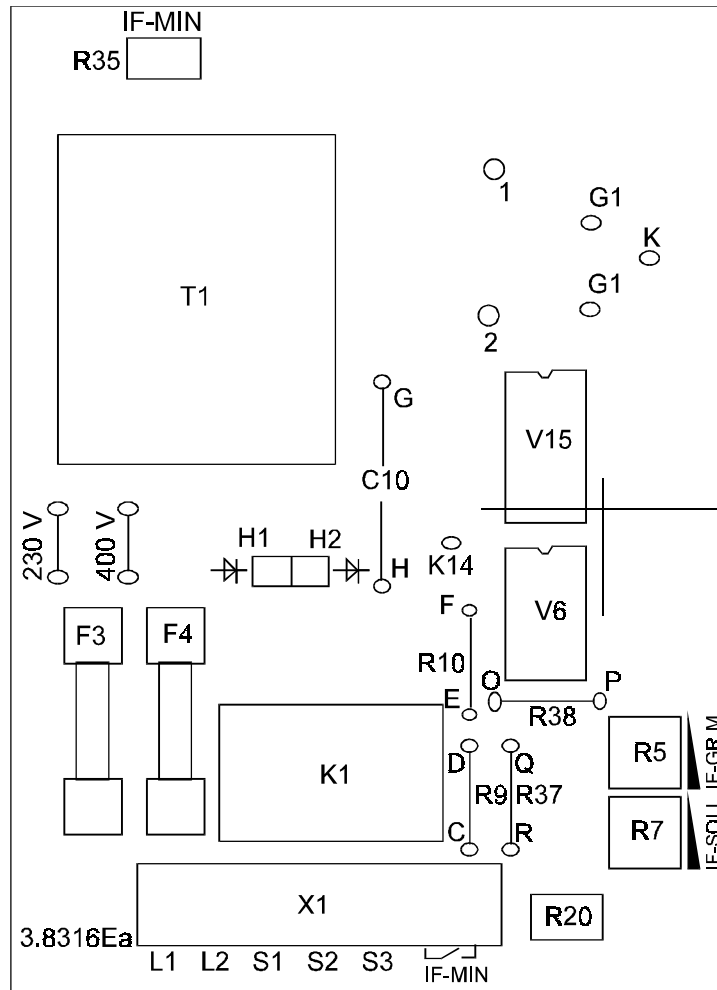
	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000
Anschlußspannungen	230 V / 400 V über Lötbrücke am Gerät einstellen		
zul. Spannungstoleranz	±15%		
Nenngleichspannungen ¹⁾ (Feldspannungen)	180 V _{DC} bei U _{Netz} = 230 V _{AC} 310 V _{DC} bei U _{Netz} = 400 V _{AC}		
Typengleichströme I _{Fmax}	2 A 6 A 12 A mit R7 einstellbar		
Feldstromreduzierung auf I _{Fmin}	Kontakt I _{Fmin} geschlossen der Minimalfeldstrom ist mit R35 einstellbar		
Feldstromüberwachung	Relais Kontaktbelastung max. 230 V / 1 A Ansprechschwelle ist mit R5 einstellbar		
Absicherung Regelung Leistung	die Sicherungen sind im Gerät integriert F3, F4: 0.2 A / 500 V mtr. F1, F2: Halbleiterschutzsicherungen 8 A oder 16 A / 600 V URB		
Bestückung	in der Gerätegröße III		
Zubehör	Netzkommutierungs-drossel(n) siehe Netzdrosseln		

1. Ausgangsspannung des Feldreglers in Abhängigkeit vom Steuerwinkel α :

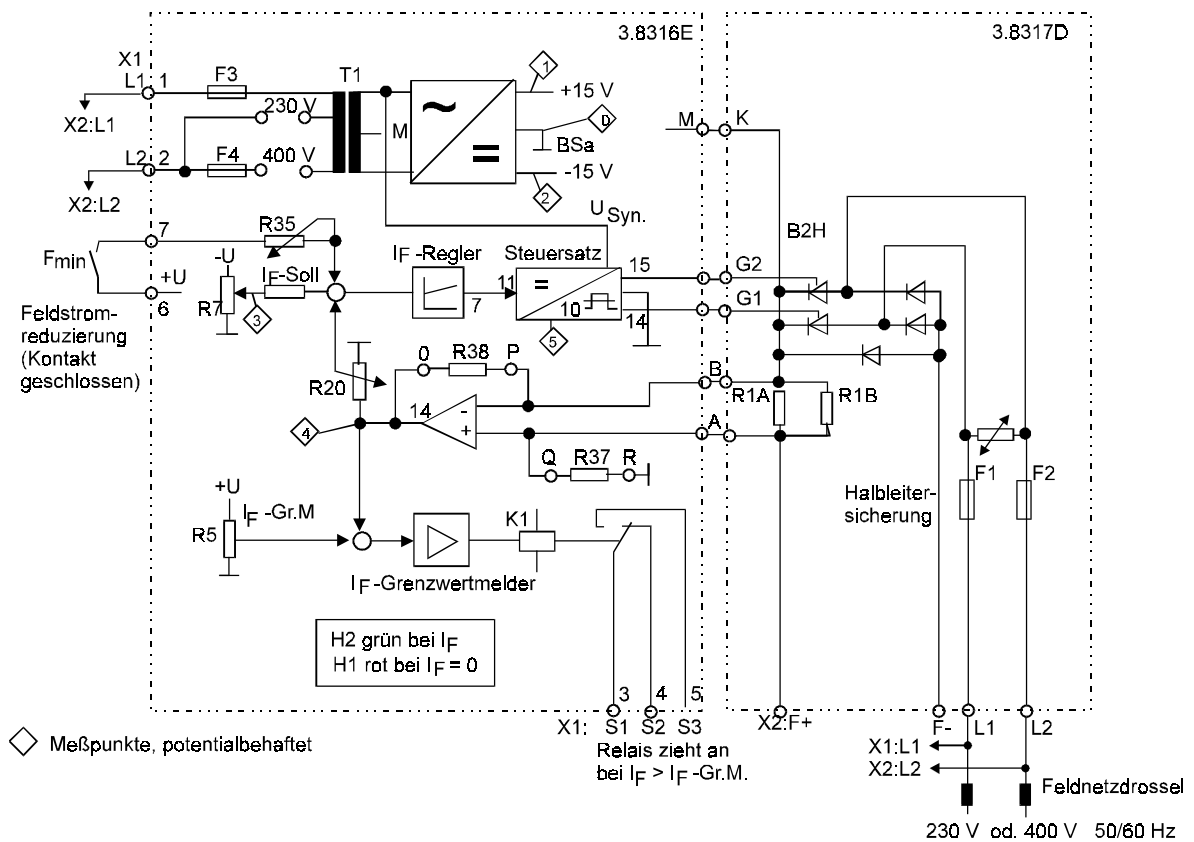
$$U_{di\alpha} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot U_{\text{Netz}} \cdot \frac{1 + \cos \alpha}{2}$$

$$\alpha = 5 \dots 175^\circ$$

Aufbauzeichnung der Platine



Funktionsschaltbild



Einstellung der Potentiometer:

- R7: $I_{\max}$ (max. Feldstrom)
R35: $I_{\min}$ (min. Feldstrom) z.B. für Stillstandsfeld bei geschlossenem Kontakt X1:6-7
R5: I_F -Überwachung

2.5.3 Feldschwächregelgerät BZF4: Platine 3.8106

	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000
Anschlußspannungen	230 V / 400 V über Lötbrücke am Gerät einstellen		
zul. Spannungstoleranz	+10% / -15%		
Nenngleichspannungen ¹⁾ (Feldspannungen)	180 V _{DC} bei U _{Netz} = 230 V _{AC} 310 V _{DC} bei U _{Netz} = 400 V _{AC}		
Typengleichströme I _{Fmax}	5 A 8 A mit R28 einstellbar		
Feldstromreduzierung auf I _{Fmin}	Kontakt X3:7-8 geschlossen der Minimalfeldstrom ist mit R39 einstellbar		
Feldstromüberwachung	Relais Kontaktbelastung max. 230 V / 1 A Schaltschwelle: 0.2 A fest		
EMK-Ablösepunkt	340 V _{DC} ... 440 V _{DC} einstellbar mit R31		
Absicherung Regelung Leistung	die Sicherungen sind im Gerät integriert F3: 0.2 A / 500 V mtr. F1, F2: Halbleiterschutzsicherungen 8 A oder 16 A / 600 V URB		
Bestückung	optional bestückbar: bei Bedarf extern vom Stromrichtergerät anordnen		
Zubehör	Netzkommütierungs-drossel(n) siehe Netz-drosseln		

1. Ausgangsspannung des Feldreglers in Abhängigkeit vom Steuerwinkel α :

$$U_{di\alpha} = \frac{3 \cdot \sqrt{2}}{\pi} \cdot U_{Netz} \cdot \frac{1 + \cos \alpha}{2}$$

$$\alpha = 5 \dots 175^\circ$$

Aufbauzeichnung der Platine

GEFAHR

Regler und Leistungsteil sind potentialbehaftet:

Ferraz Kapselsicherung
bis 5 A: 600CP-URB 10:8 8 A
bis 8 A: 600CP-URB 10:16 16 A

nur wechseln im spannungs-
losen Zustand (Potential)

Sicherung mtr: 200 mA / 500 V
5 x 30 mm

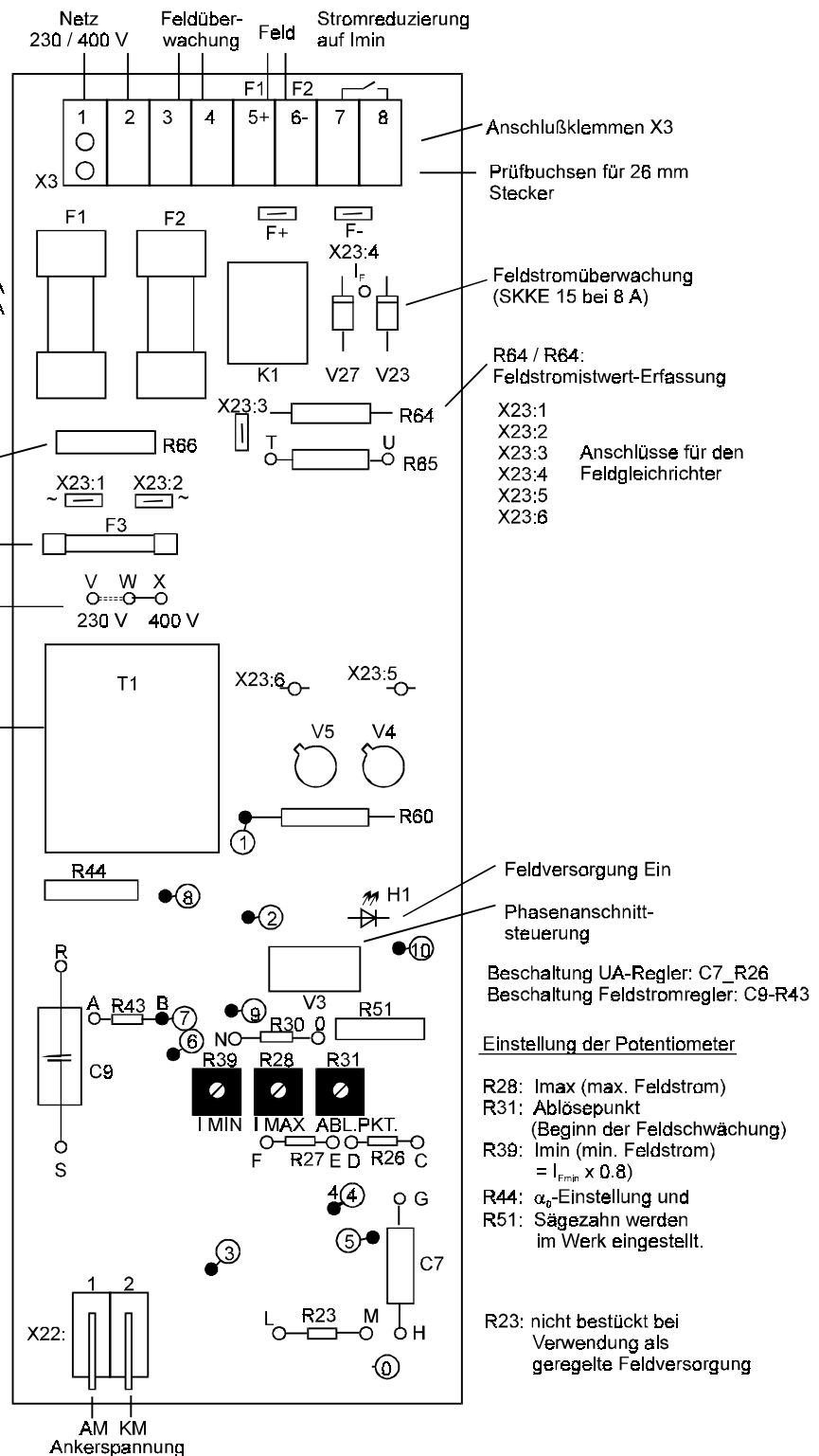
Anpassung der Netzspannung

keine Anpassung der Netz-
frequenz notwendig

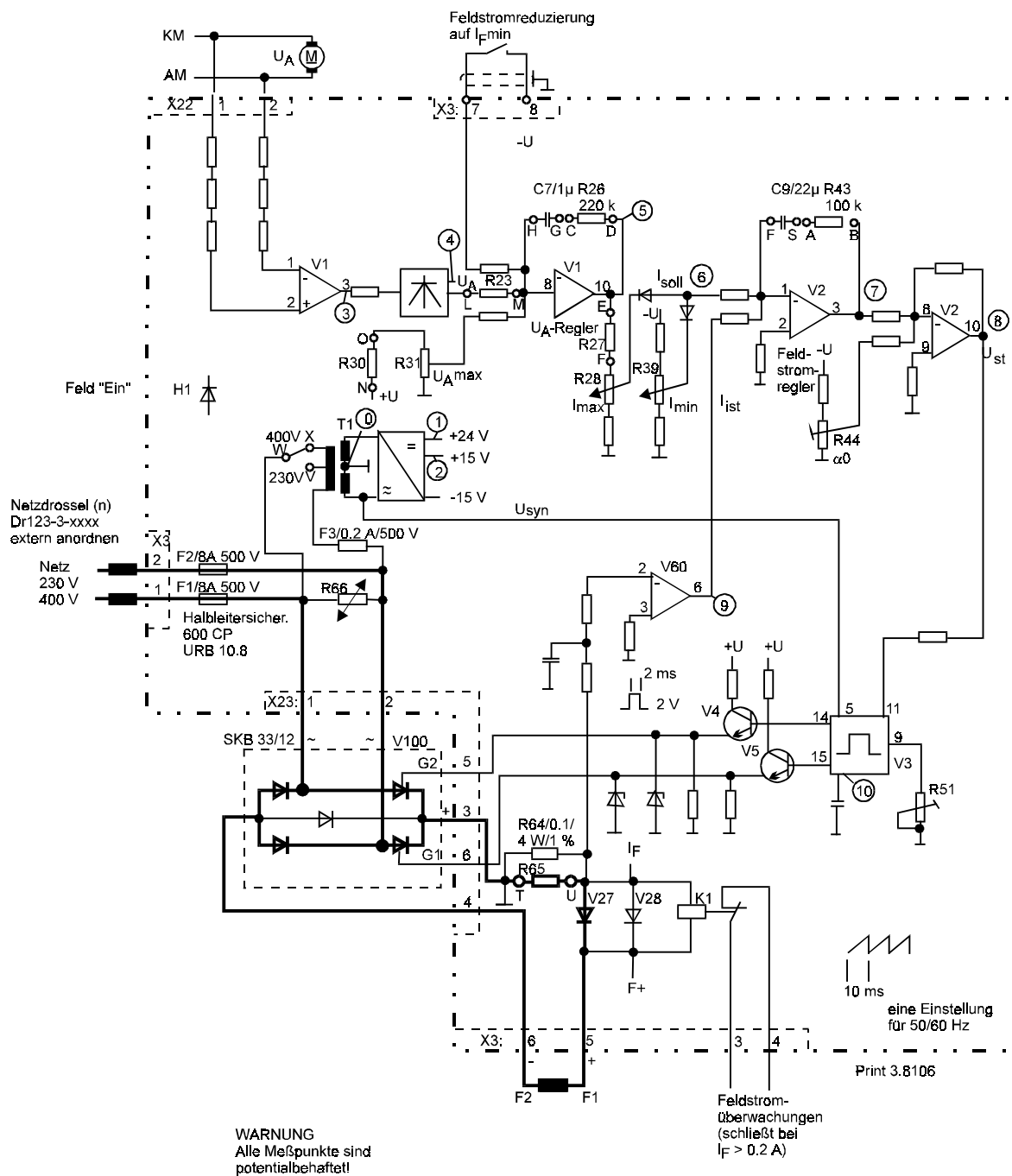
Einphasentransformator -
Reglerversorgung

Meßpunkte

- ⑩ Masse potentialbehaftet
- ① +20 V
- ② +15 V stab.
- ③ Ankerspannung U_A
- ④ Ankerspannung absol. $|U_A|$
- ⑤ Ausgang U_A -Regler
- ⑥ Feldstrom-Sollwert
- ⑦ Ausgang Stromregler
- ⑧ Steuerspannung U_{ST}
- ⑨ Feldstrom-Istwert
- ⑩ Sägezahl 10 v

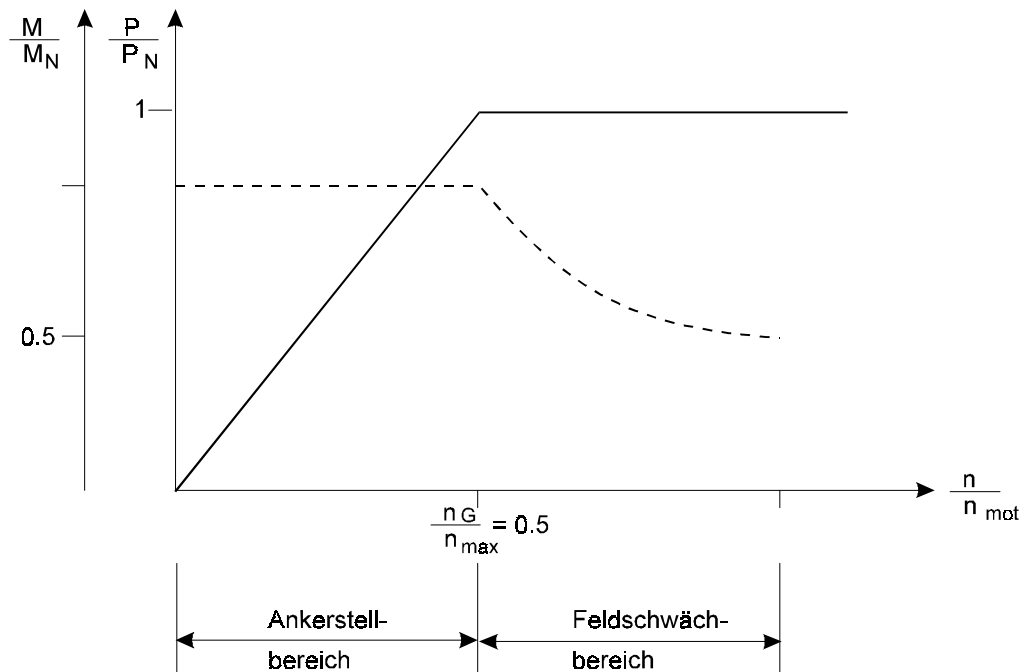


Funktionsschaltbild



Das Feldschwächregelgerät BZF4 wird vorzugsweise bei Antrieben eingesetzt, die im unteren Drehzahlstellbereich ein hohes Drehmoment benötigen und bei höheren Drehzahlen mit reduziertem Drehmoment betrieben werden können.

Dadurch ergibt sich eine kostengünstige Anpassung der Antriebe an bestimmte Arbeitsmaschinen.



Im unteren Drehzahlbereich, dem sog. Ankerstellbereich, kann der Antrieb ausgehend von $n = 0 \text{ min}^{-1}$ mit dem maximalen Drehmoment bis hin zur Grunddrehzahl n_G betrieben werden. In diesem Bereich steigt die zur Verfügung stehende Motorleistung proportional mit der Drehzahl an.

Bei der Grunddrehzahl n_G werden die Nennwerte des Antriebes erreicht (P_{Nenn} und U_{ANenn} bei M_{Nenn} und I_{ENenn}). Bis zu diesem Betriebspunkt wird der Motor mit dem Nennerregerstrom I_{ENenn} beaufschlagt. Die Einstellung erfolgt mit R 28 (I_{max}).

Oberhalb der Grunddrehzahl schließt sich der Feldschwächbereich an, in dem die maximale Antriebsleistung nicht weiter erhöht werden kann, da keine Spannungsreserven mehr vorhanden sind. Der Feldschwächbereich wird deshalb häufig auch als Betriebsbereich mit konstanter Leistung bezeichnet.

Um den Antrieb mit höheren Drehzahlen als der Grunddrehzahl betreiben zu können, muß der Feldstrom reduziert werden.

Dies hat zur Folge, daß mit zunehmender Drehzahl das erzielbare Antriebsmoment abnimmt

($P = \text{konst.} = M \times \omega$). Wie das obige Diagramm zeigt, steht bei einem Feldschwächbereich von $\frac{n_G}{n_{max}} = 0,5$ bei maximaler Drehzahl nur noch das halbe Nennmoment zur Verfügung.

Zwischenwerte können über die Beziehung $n = \frac{M_{Nenn}}{M} \cdot n_G$ ermittelt werden.

Die Reduzierung des Feldstromes wird von dem Ankerspannungsregler ausgelöst, der den Feldstromsollwert für den Feldstromregler vorgibt: Überschreitet beispielsweise aufgrund einer Drehzahlerhöhung die Ankerspannung den eingestellten Nennwert, dann reduziert der Ankerspannungsregler den Feldstromsollwert soweit, bis die Nennankerspannung wieder erreicht ist.

Die Nennankerspannung wird mit Potentiometer R 31 (U_{Amax}) eingestellt.

2.6 Leistungsteil

	BKD6 / ... / 260 - 2000	BKD6 / ... / 460 - 2000	BKD6 / ... / 600 - 2000
Anschlußspannungen	3 x 230 V _{AC}	3 x 460 V _{AC}	3 x 500 V _{AC}
Thyristoren Gr. I, II: Modulthyristor Gr. III: Scheibenthristor	SKKT .. / 12 SKT .. / 12		SKKT .. / 16 SKT .. / 16
zul. Netzspannungstoleranz ¹⁾	(10%		
Netzfrequenz	50 Hz oder 60 Hz (2%		
Lüfter 60 A - 150 A 200 A - 300 A 380 A und 480 A 600 A - 1000 A	230 V _{AC} / 0.20 A bei 50 Hz 230 V _{AC} / 0.50 A bei 50 Hz 230 V _{AC} / 0.85 A bei 50 Hz 3 x 400 V _{AC} / 0.22 A bei 50 Hz 3 x 400 V _{AC} / 0.27 A bei 60 Hz		
Stromwandler Gr. I Gr. II Gr. III	50 A / 70 mA Bestell-Nr. 19007313 120 A / 70 mA Bestell-Nr. 19007314 250 A / 70 mA Bestell-Nr. 19007304 400 A / 70 mA Bestell-Nr. 19007300 720 A / 70 mA Bestell-Nr. 19007338		

1. Siehe 5.6 Anpassung der Stromrichtergeräte an verschiedene Anschlußspannungen.

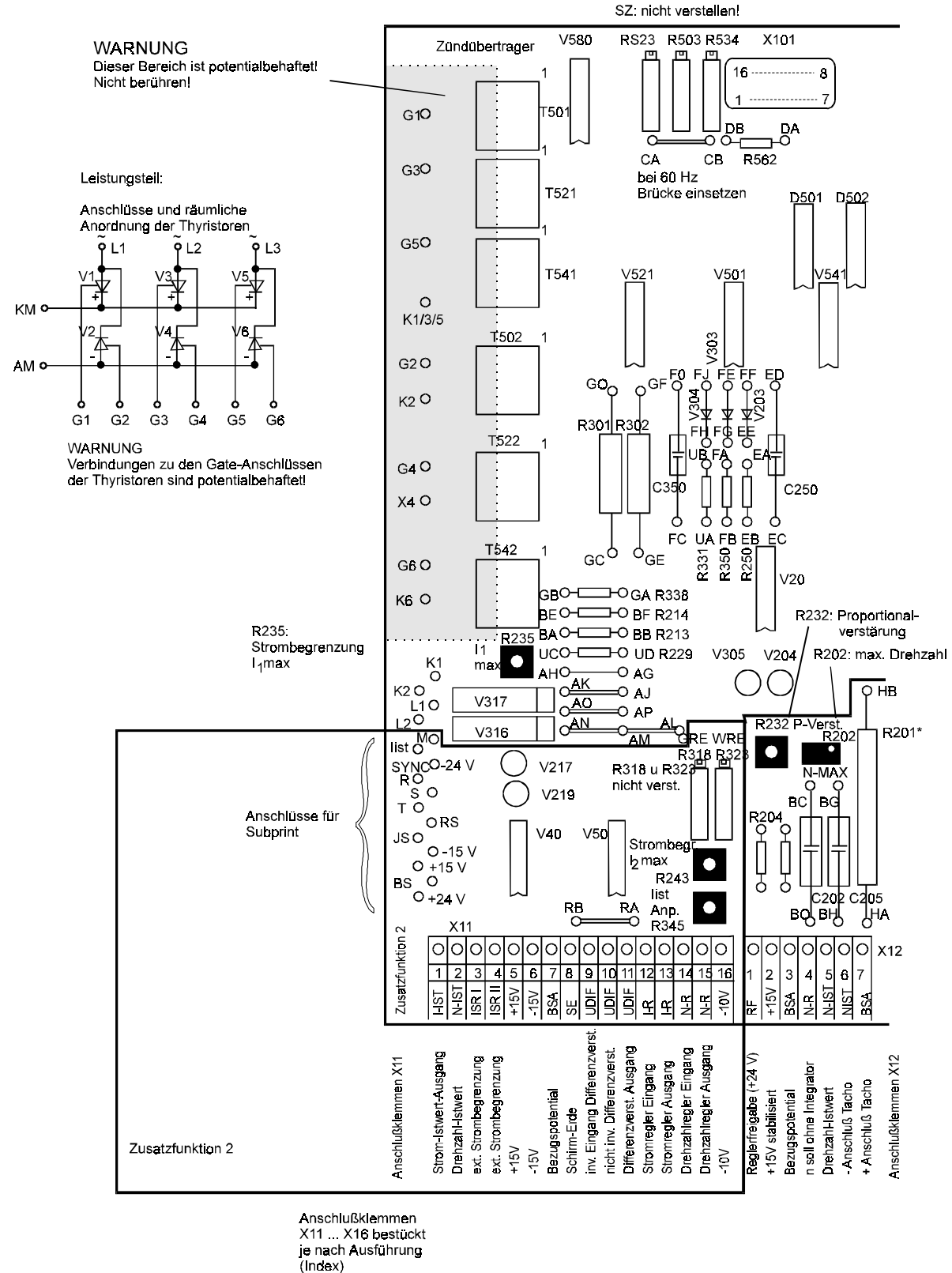
2.7 Regelung und Steuerung: Platine 3.8201

Bei der Steuerung und Regelung stehen insgesamt 4 Ausführungsformen zur Verfügung, die alle auf einer Platine untergebracht sind:

- Steuerung und Regelung in Standardausführung
- Standardausführung ergänzt durch Zusatzfunktion 1
- Standardausführung ergänzt durch Zusatzfunktion 2
- Standardausführung ergänzt durch Zusatzfunktion 1 und 2

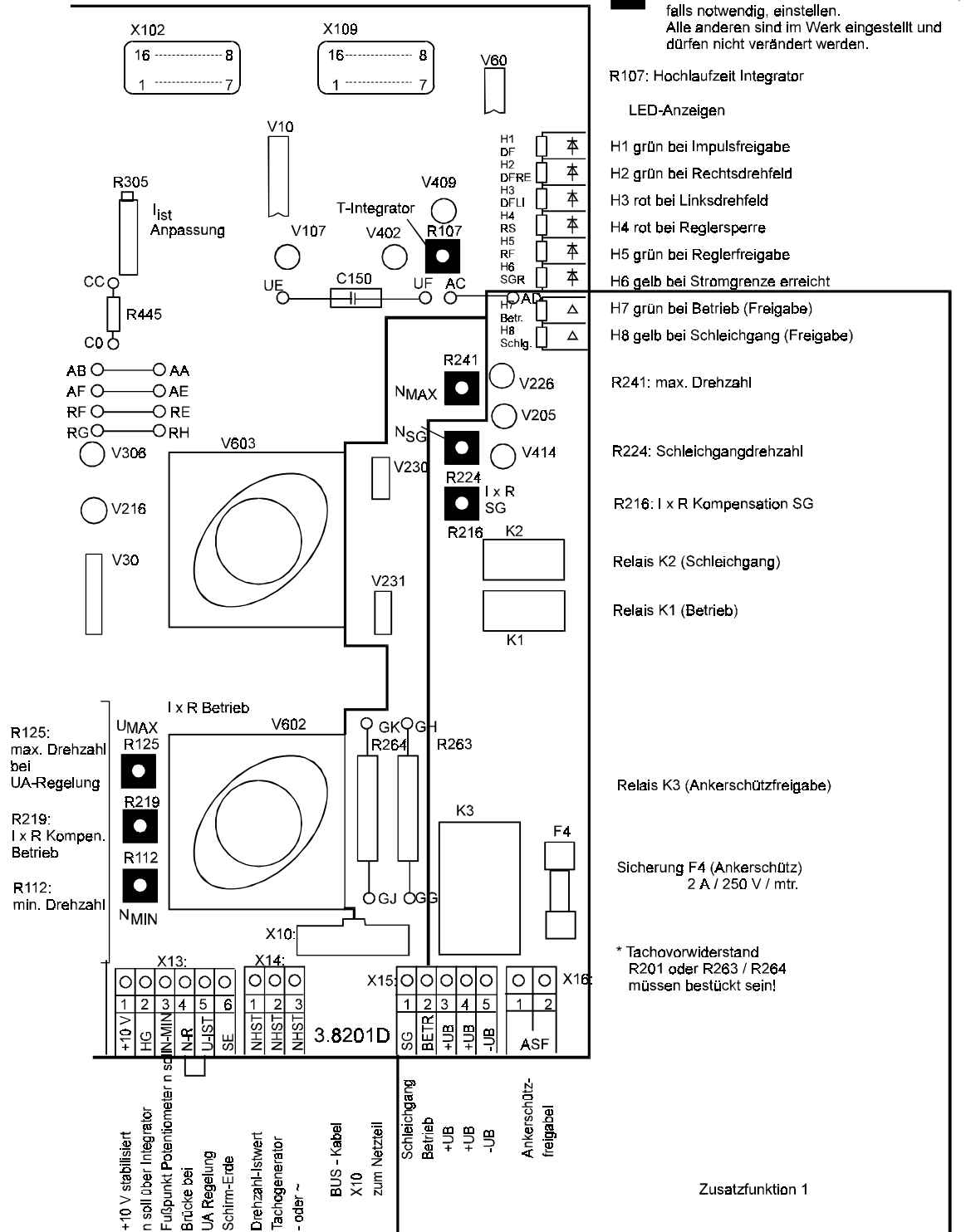
Aufbauzeichnung der Platine 3.8201 für alle Bestückungsvarianten

linke Platinenhälfte



rechte Platinenhälfte

X101, X102, X103: Prüfstecker



2.7.1 Steuerung und Regelung in Standardausführung

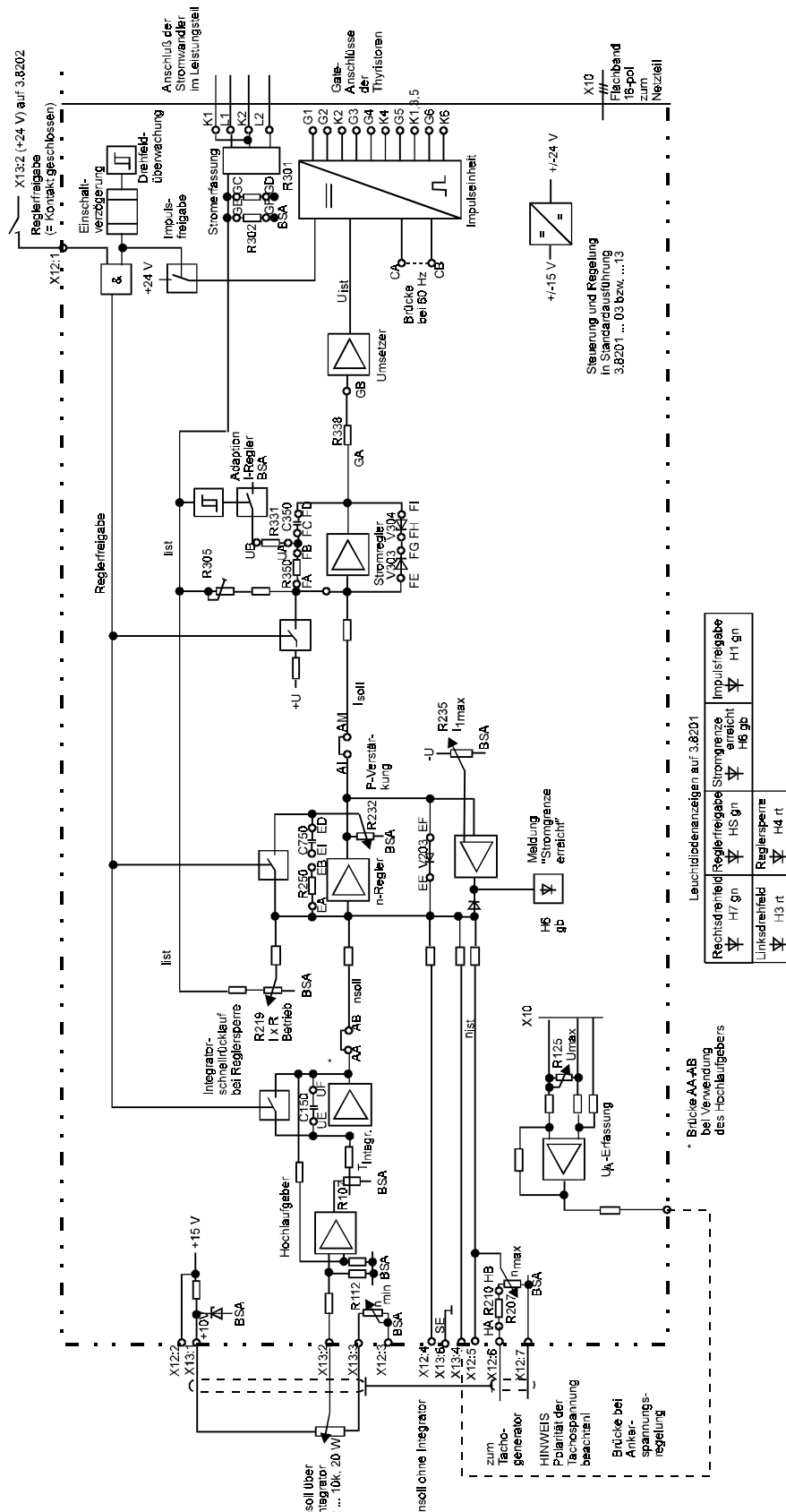
Platinen 3.8201.03 und 3.8201.13

Drehzahlregler mit unterlagertem Stromregler sowie Steuersatz auf einem Print.

Wesentliche Merkmale:

- Einschaltlogik
- Drehfeldüberwachung
- 50/60 Hz Anpassung
- Anlaufintegrator
- Potentiometer für:
 - Hochlaufzeit, min. und max. Drehzahl
 - P-Verstärkung
 - Strombegrenzung
- LED-Anzeigen für:
 - Impulsfreigabe
 - Links-/Rechtsdrehfeld
 - Stromgrenze erreicht
- Prüfstecker
- U_A -Erfassung quasi potentialfrei

Funktionsbeschreibung



Im Regel- und Steuersatz wird der gewünschte Drehzahlsollwert unter Berücksichtigung der Werte für max. Drehzahl und max. Strom in Zündimpulse mit variablem Zündwinkel umgewandelt. Ein Drehzahlsollwert von 0 V ergibt durch die Verschiebung der Zündimpulse innerhalb einer Sinushalbwellen nach rechts eine Ausgangsspannung von 0 V; der maximale Sollwert von +10 V ergibt (Impulse nach links) eine Ausgangsspannung von 470 V (600 V) und damit maximale Drehzahl.

Der Drehzahlsollwert wird mit einem externen Sollwertpotentiometer vorgegeben und wirkt entweder über einen Anlaufintegrator (Klemme X13:2) oder direkt auf den Drehzahlregler (Klemme X12:4). Dieser vermindert sprungartige Sollwertvorgaben. Die Integrationszeit ist mit dem Potentiometer R107: T_{Int} im Bereich von 1.3 bis 25 Sekunden einstellbar ($C150 = 3,3 \mu\text{F}$). Die Minimaldrehzahl des Antriebes wird am Potentiometer R112: n_{min} justiert.

Der Einstellbereich:

$$\begin{aligned} n_{\text{min}} &\leq 0,16 n_{\text{max}} \\ \text{für } R112 &= 1 \text{ k}\Omega \\ \text{und } R n_{\text{soll}} &= 5 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Als Drehzahlwert n_{ist} wird dem Drehzahlregler bei **Tachoregelung** die Spannung eines drehstarr an der Motorwelle angebrachten Tachogenerators bzw. bei Ankerspannungsregelung die über einen Differenzverstärker hochohmig erfaßte Klemmenspannung des Motors (U_A) zugeführt.

Die Tachoregelung kommt dann zum Einsatz, wenn neben einem großen Drehzahlstellbereich auch eine hohe Regelgenauigkeit gefordert wird. Wichtig ist, daß die um ein Vielfaches über dem Spannungsniveau des Drehzahlsollwerts liegende Tachogeneratorspannung (z.B.: $U_{\text{TG}} = n_{\text{max}} \times 20 \text{ V}/1000 \text{ 1/min.}$) über den Istwertvorwiderstand R201 und das Potentiometer R202 (n_{max}) genau angepaßt wird:

max. Tachogeneratorspannung U_{TG}	30-50 V	50-80 V	80-120 V	120-200 V
R 20/2 W/TK 25	10 k Ω	22 k Ω	39 k Ω	68 k Ω

Ein Wechselspannungstachogenerator erfüllt bei geringeren Anforderungen die gleiche Funktion wie der oben beschriebene Gleichspannungstacho; hier wird der Istwert über einen Gleichrichter geführt.

Ankerspannungsregelung:

Bei konstantem Fluß ist die Motordrehzahl direkt proportional zu der von Ankerspannung und Ankerspannungsabfall gebildeten Differenz. Die Kompensation des Spannungsabfalls wird über R119 erzielt. Der Regelbereich und die Regelgenauigkeit werden um den Faktor 5 schlechter.

Die Einstellung der maximalen Drehzahl erfolgt über das Potentiometer R125 (U_{Amax})

Drehzahlsollwert (MP X103/12) und Drehzahlwert (MP X103/13) haben im stationären Zustand den gleichen Wert jedoch entgegengesetzte Polarität.

Drehzahlregler

Der mit PI-Verhalten ausgeführte Drehzahlregler vergleicht den Drehzahlsollwert mit dem an die Regelung angepaßten Drehzahlwert. Die Differenz der beiden Signale wird vom Regler verstärkt und dem Stromregler als Stromsollwert (0 ... -10) vorgegeben (MP X102:11).

Die Empfindlichkeit des n-Reglers wird mit dem Potentiometer R 232 (Proportionalverstärkung) eingestellt.

Stromregler

Vom Drehzahlregler wird der Stromsollwert für den ihm unterlagerten Stromregelkreis vorgegeben. Mit dem Potentiometer R235: $I_{\max}$ kann die Ausgangsspannung des Drehzahlreglers, d.h. der Stromsollwert über die aktive Begrenzung im Bereich 0 ... -10 V eingestellt werden. Bei Rechtsanschlag von R235 wird der Typengleichstrom erreicht. Das Ansprechen der Strombegrenzung wird von der Leuchtdiode H6: SGR optisch angezeigt.

Der **Stromistwert** wird wechselstromseitig mit zwei Stromwandlern erfaßt und gleichgerichtet. Mit der Bürde R301, R302 und dem Trimpotentiometer R305 und Rechtsanschlag von R235 wird der Stromistwert auf den Typengleichstrom eingestellt (MP X101/8). R 305 darf nicht mehr verstellt werden!

Der Stromregler ist ein Adaptivregler mit PI-Verhalten: Bei lückendem Strom wird die Verstärkung des Stromreglers angehoben:

R331 = 4,7 k Ω (Standardbestückung)
MP101/7: I-Regler Adaptionssignal

Die Stromreglerausgangsspannung U_{Regler} (MP: X101/1) wird über den Umsetzer an den in der Impulseinheit benötigten Signalpegel angepaßt. Das Ausgangssignal des Umsetzers (X101/3) wird als Steuerspannung U_{st} bezeichnet, welche die Impulslage und damit die Stromrichter Ausgangsspannung vorgibt:

$$U_{\text{st}} = 5 \text{ V} - 0,5 \cdot U_{\text{Regler}} \text{ gültig für R 338} = 27,4 \text{ k}\Omega$$

Für die Größe I und II ist eine **Optimierung**, d.h. die Anpassung des PI-Verhaltens der beiden Regler im Normalfall mit folgender Standardbestückung nicht notwendig:

R250 = 560 k Ω
C250 = 1 μF
R350 = 18 k Ω
C350 = 0,68 μF

Steuersatz

Die Wirkungsweise der Spannungsverstellung durch Verschieben der Zündimpulse zeigt nachfolgendes Bild, das für motorischen Betrieb bei nichtlückendem Strom für einen Steuerwinkel von $\alpha = 30^\circ$ el gezeichnet ist.

Ausgehend von den verketteten Netzspannungen werden die drei Synchronspannungen mit den im Dreieck/Stern geschalteten Transformator T1 gebildet. Die Synchronspannungen sind dann gegenüber den Netzspannungen um 60° el verschoben.

Synchronspannungen:

L1:X101/4
L2:X101/6
L3:X101/5

Abhängig von den Spannungsnulldurchgängen der drei Synchronspannungen erzeugen die drei Steuerschaltkreise (V501, V521, V541) drei Sägezahnspannungen.

Sägezahnspannung:

L1:X101/2
L2:X101/9
L3:X102/8

Die Steuerschaltkreise vergleichen diese Sägezahnspannungen mit der Steuerspannung U_{st} (X101/3).

Bei Spannungsgleichheit wird jeweils ein Impuls zur Ansteuerung eines Thyristors gebildet.

Mit fallender Steuerspannung $U_{st} = +10 \text{ V} \dots (0 \text{ V})$ werden die Ansteuerimpulse in Bezug auf die Netzspannung zwischen 180° und 0° el verschoben. Null Grad entspricht max. Drehzahl.

Bei Drehstrombrückenschaltungen ist es erforderlich, daß jeder der 6 Thyristoren einen zweiten Zündimpuls erhält. (Betrieb mit Lückstrom).

Die erforderliche Potentialtrennung zwischen Leistungsteil und Steuerteil sichern die Zündübertrager, die primärseitig durch ein Transistorarray mit zerhackten Zündimpulsen versorgt werden. Die Zündimpulse können primärseitig gemessen werden (siehe Bild). Auf die richtige Zuordnung zur Synchronspannung ist zu achten.



WARNUNG

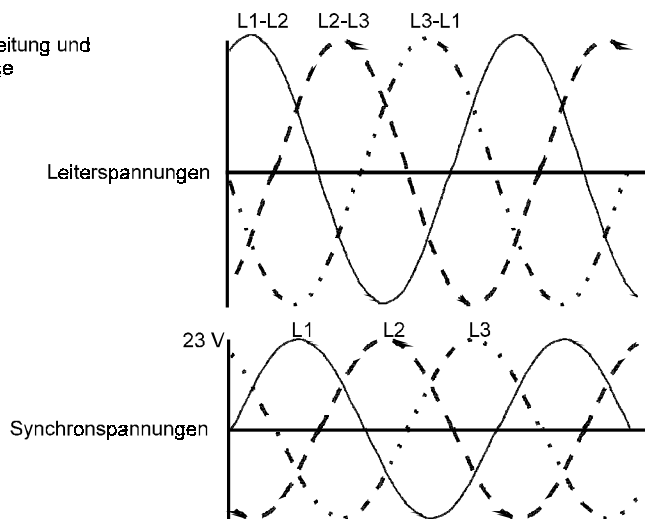
Über die Anschlüsse G1 bis G6 und K1 bis K6 ist die Sekundärseite der Zündübertrager mit den Gate-Anschlüssen der Thyristoren und damit direkt mit dem Netz verbunden!

Die im Impulsbild gezeigten Zündimpulse setzen sich aus Nadelimpulsen von 10 kHz zusammen. Ein Pulspaket ist 0.5 ms breit. Entscheidend sind die über die +24 V Linie hinausgehenden Impulse.

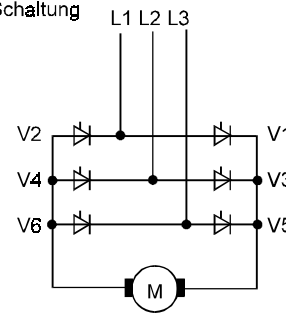
Anpassung an die Netzfrequenz

Die Sägezahnspannung steigt innerhalb von 10 ms (bei 50 Hz) von 0 V auf 10 V an. Diese Spannung muß mit einer Toleranz von (0.2% eingehalten werden. Deshalb ist bei 50 Hz ($t=8.3 \text{ ms}$) eine Anpassung der Steilheit des Sägezahns notwendig. Die Lötbrücke CA-CB, die bei 60 Hz eingelötet wird, wirkt auf alle 3 Phasenanschnittsteuerungen (TCA 785).

Impulszuleitung und
Impulsfolge



Schaltung



gemessen an:
Synch. L1: X101/4
Synch. L2: X101/6
Synch. L3: X101/5

gemessen an:
X101/2

X101/9

X102/8

Impulslänge zu $\alpha = 30^\circ$ el

gehört zur Spannung +L1

gehört zur Spannung -L3

gehört zur Spannung +L2

gehört zur Spannung -L1

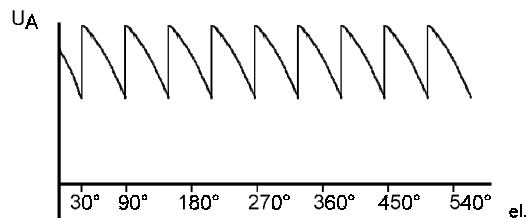
gehört zur Spannung +L3

gehört zur Spannung -L1

Impulsbild

ca. 24 V

Ausgangsgleichspannung bei
nichtlückenden Strom und
 $\alpha = 30^\circ$



Impuls für Thyristor gemessen an: bzw. an:

V1 Diode V507 X101:10

V6 Diode V548 X101:15

V3 Diode V527 X101:11

V2 Diode V508 X101:13

V5 Diode V547 X101:12

V4 Diode V528 X101:14

gemessen an
X101/10

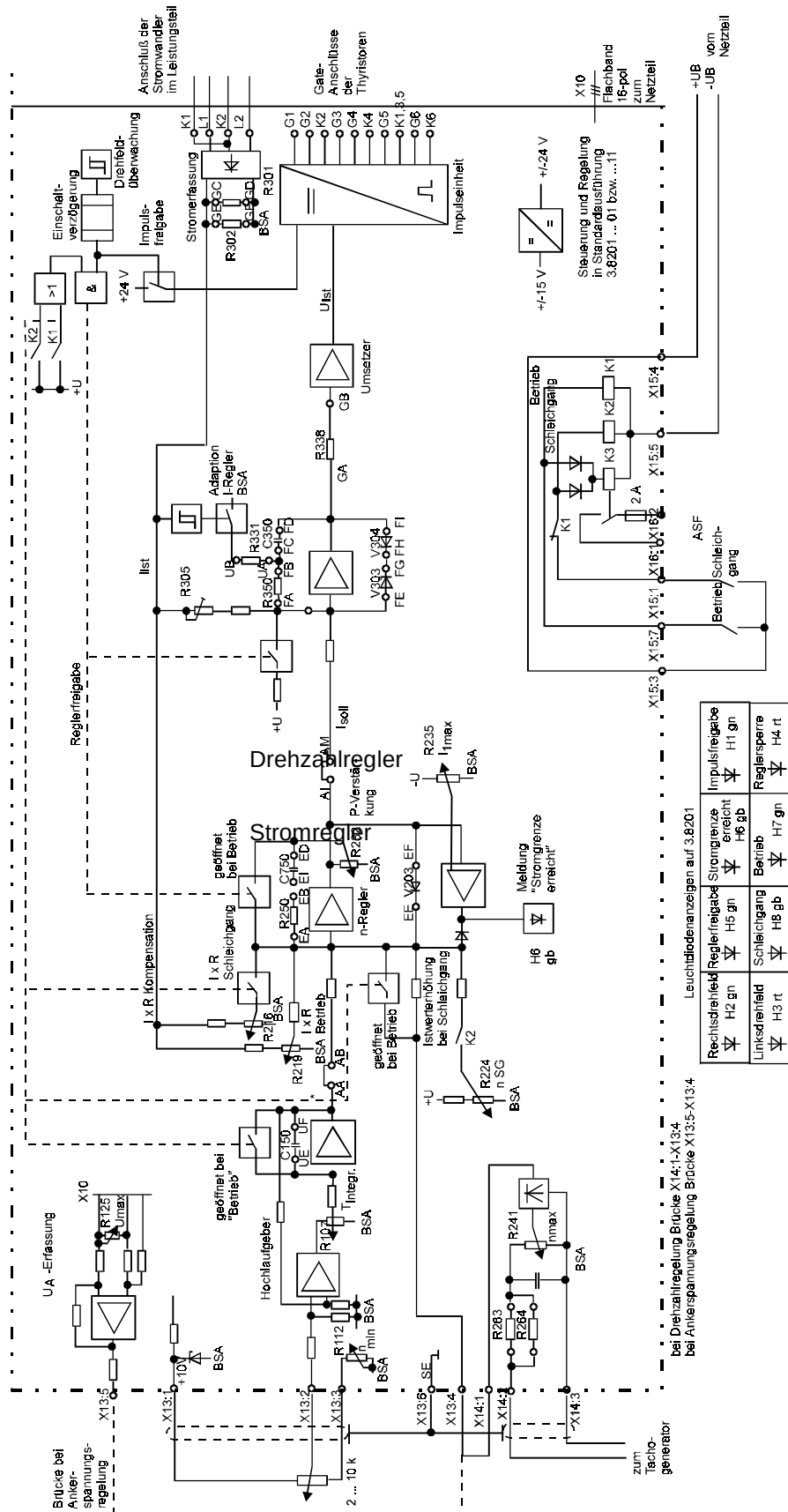
2.7.2 Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 1

Platinen 3.8201.01 und 3.8201.11

Wesentliche Merkmale:

- Maschinensteuerung mit Betrieb und Schleichgang
- Freigabe Ankerschütz
- Potentiometer für
I x R-Kompensation
Schleichgangdrehzahl
max. Drehzahl
- Anschluß von Gleich- oder Wechselspannungstrafo

Funktionsbeschreibung



Es sind zwei Betriebsarten möglich:

- Schleichgang
- Betrieb

Die Vorgabe der Betriebsart erfolgt durch externe Steuerkontakte, die wahlweise das Relais K1 oder K2 aktivieren.

Mit der Wahl der Betriebsart wird der Drehzahlregelkreis gemäß den jeweiligen Anforderungen umgeschaltet.

Bei „Betrieb“ erfolgt die Drehzahlsollwertvorgabe über ein externes Sollwertpotentiometer und den Anlaufintegrator, so daß bei dieser Betriebsart neben den Reglern auch der Anlaufintegrator freigegeben wird.

Eine intern über Potentiometer fest einstellbare Minimaldrehzahl ermöglicht die exakte Drehzahlvorgabe für den Tippbetrieb der Anlage.

Bei „Schleichgang“ wird der geräteintern am Potentiometer R 224: N_{SG} fest eingestellte Drehzahlsollwert direkt zum Drehzahlregler geführt. Im Interesse eines auch bei sehr niedrigen Schleichdrehzahlen unverzögerten Anfahrverhaltens des Antriebes wird mit V226 die Verstärkung des Drehzahlreglers erhöht (Drehzahlistwertumschaltung).

Zusätzlich wird der Anlaufintegrator gesperrt und die I x R-Kompensation für Schleichgang vorgegeben.

Die I x R-Kompensation wird bei ankerspannungsgeregeltem Betrieb benötigt und kann mit Potentiometer R216: I x R SG eingestellt werden.

Die beiden Betriebszustände des Gerätes werden über die Leuchtdioden H7: BETR („Betrieb“) und H8: („Schleichgang“) angezeigt. Die Reglerfreigabe erfolgt mit der Wahl der Betriebsart. Bei Reglerfreigabe leuchtet H5: RF, bei Reglersperre H4: RS.

Es ist wie bei der Grundausführung Tachoregelung oder Ankerspannungsregelung möglich, jedoch ist hier in die Drehzahlerfassung ein Gleichrichter eingefügt, der den Anschluß von Gleichspannungs- oder Wechselspannungstachogeneratoren zuläßt.

Die Tachogeneratorspannung wird über R263/R264 und mit dem Potentiometer R 241 (max. Drehzahl) auf den max. Drehzahlsollwert abgestimmt.

Abhängig von der Tachospannung $U_{TG} = \frac{U_{max}}{1000} \cdot \frac{20V}{1000min^{-1}}$ ergeben sich folgende Vorwiderstände:

Tachospg.	von ...14 V	21 V	26 V	32 V	39 V	44 V	50 V	57 V	65 V	76 V
UTG (V)	bis ...21 V	26 V	32 V	39 V	44 V	50 V	57 V	65 V	76 V	89 V
R 263	1.5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k
R 264	1,5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k

Tachospg.	von	89 V	103 V	115 V	125 V	135 V	150 V	165 V	180 V	195 V
UTG (V)	bis	103 V	115 V	125 V	135 V	150 V	165 V	180 V	195 V	210 V
R 263		39 k	47 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k
R 264		39 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k	100 k

Widerstände 2 W / 10%

An den Klemmen X 16:1 und 2 steht ein potentialfreier Ausgabekontakt zur Verfügung, der ca. 250 ms nach Vorgabe der Reglersperre (öffnen des externen Betrieb- bzw. Schleichgang-Kontaktes) verzögert geöffnet wird. Dieser Kontakt kann für die verzögerte Freigabe der Ankerschützenschaltung verwendet werden.

Für die Funktion des Hochlaufgebers, des Drehzahl- und Stromreglers mit Umsetzer gilt unverändert die Beschreibung ohne Zusatzfunktion. Diese Ausführung ist für 50 Hz und 60 Hz ohne Umstellung verwendbar.

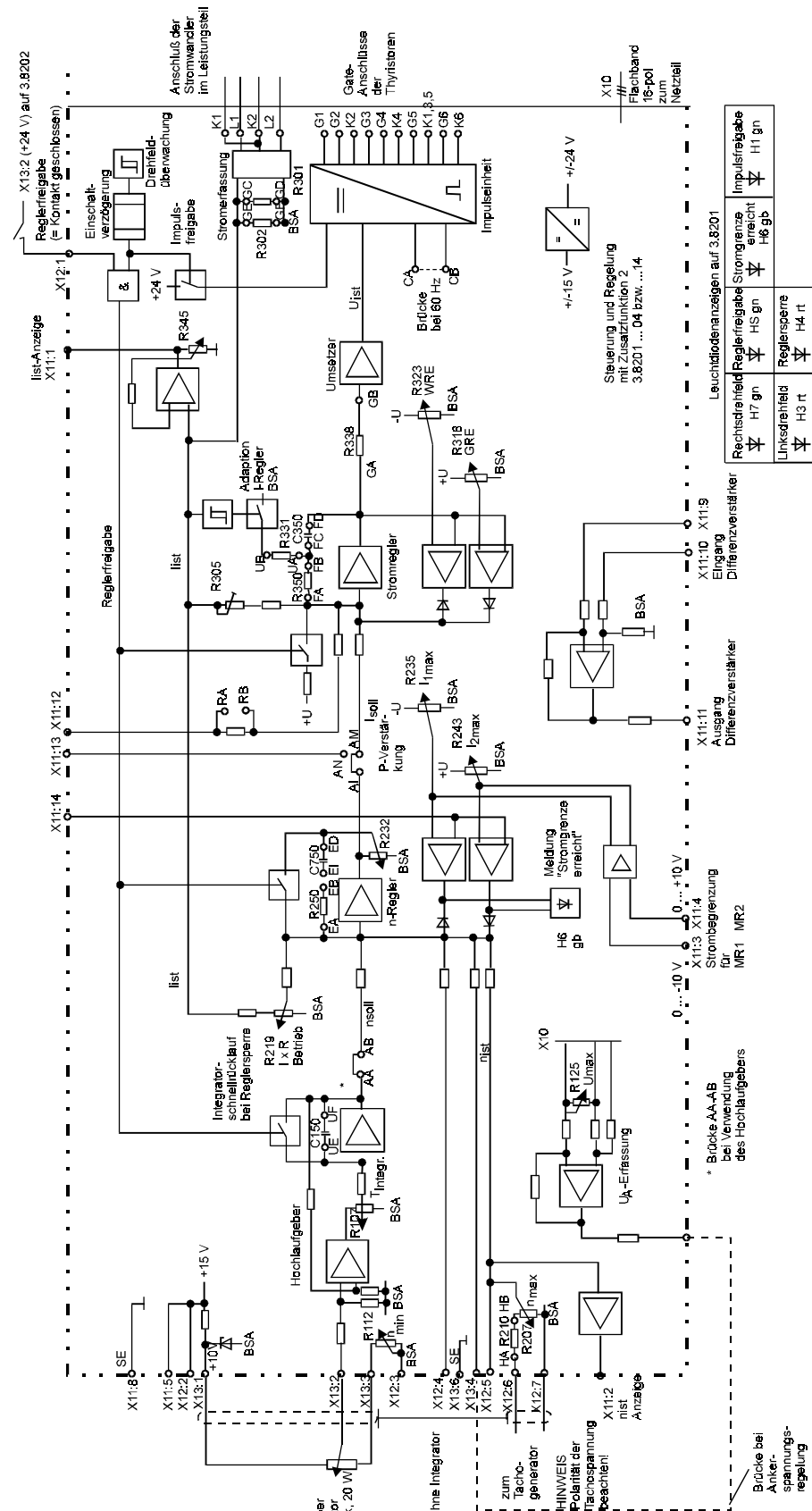
2.7.3 Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 2

Platinen 3.8201.04 und 3.8201.14

Wesentliche Merkmale:

- Ausgänge für Drehzahl- und Ankerstrom-Anzeigen
- freier Differenzverstärker
- externe Strombegrenzung
- Ankerkreisumschaltung mit zusätzlicher Logik (Bzu)
- ± 15 V stabilisiert
- für n-Regler und I-Regler Eingriffsmöglichkeiten
- Anschlüsse für Subprint

Funktionsbeschreibung



- **entkoppelte Drehzahlwert- und Stromwertausgabe**

Zur externen Signalverarbeitung, wie beispielsweise Istwertanzeigen oder Überwachungsschaltungen, sind Drehzahl -und Stromwert entkoppelt auf die Klemmleiste X11 geführt (n_{ist} auf X11:2 und i_{ist} auf X 11:1)

Der Stromwert wird von einem Impedanzwandler mit einstellbarer Verstärkung (Poti R345) nach außen gegeben, so daß das Ausgangssignal auf z. B. +10 V normiert werden kann.

Die Drehzahlausgabe ist nicht einstellbar, da davon ausgegangen wird, daß die Nenndrehzahl des Antriebs und die maximale Sollwertspannung von +10 V aufeinander abgestimmt worden sind. Bei Maximaldrehzahl stehen demnach -10 V an der Klemme X11:2 an.

- **frei verwendbarer Differenzverstärker**

Der Differenzverstärker kann zum Entkoppeln und/oder Invertieren von Signalen verwendet werden. Ein Anwendungsfall ist z. B. die potentialfreie Drehzahl Sollwertvorgabe. Die Eingänge des Verstärkers sind auf die Klemmen X11:9 und X11:10 geführt, der Ausgang liegt an X11:11.

- **Ausbaufähigkeit zum Vierquadrantenbetrieb**

Die Zusatzfunktion bietet außerdem die Möglichkeit, das Gerät für Mehrquadrantenbetrieb mit Anker- oder Feldumschaltung zu betreiben. Die entsprechenden Schnittstellen zum Anschluß der extern anzuordnenden Umschaltlogik BZU befinden sich an der Klemmleiste X11.

Im einzelnen sind dies die Klemmen X11:15 (zusätzlicher Drehzahlregler-Eingang), X11:14 (Drehzahlregler-Ausgang), X11:13 und X11:12 (Stromreglereingänge). Weiterhin ist die Lötbrücke AL-AM zu lösen und sind die Brücken AM-AN und RA-RB zu bestücken.

Die Begrenzung der positiven Drehzahlreglerausgangsspannung für die Stromrichtung I2 ist hierbei analog zur Stromgrenze I1 aktiv und über Potentiometer (R 243) einstellbar.

- **frei verwendbare Reglereingänge und Reglerausgänge**

Durch die Erweiterungsmöglichkeit zum Mehrquadrantenbetrieb sind in der Zusatzfunktion 2 Reglereingänge vorhanden, die bei Nichtverwendung der BZU auch anderweitig benützt werden können:

X11/5: zusätzlicher Drehzahlreglereingang

X11/12: zusätzlicher Stromreglereingang

Weiterhin besteht die Möglichkeit, den Signalweg zwischen Drehzahlregler und Stromregler aufzutrennen, damit zusätzliche Funktionsgruppen, wie z. B. eine dynamische Strombegrenzung, in den Regelkreis mit einbezogen werden können. Die Befestigungsmöglichkeit zum Anbringen eines Subprints mit solchen kundenspezifischen Zusatzfunktionen ist auf dem Deckelprint vorhanden.

Zum Abkoppeln des Stromreglersollwerteingangs vom Drehzahlregler ist lediglich die Lötbrücke AL-AM zu entfernen. Für die externen Zusatzfunktionen steht der Drehzahlreglerausgang an Klemme X11:14 zur Verfügung. Für den Stromsollwert stehen zwei Klemmen zur Auswahl: Einmal Klemme X11:12 mit einer über die Lötstützpunkte RA und RB programmierbaren Eingangsbewertung des Stromreglers oder die Klemme X 11:13. Im zweiten Fall muß allerdings die Lötbrücke AM-AN bestückt werden.

- **Extern einstellbare Strombegrenzung für beide Stromrichtungen**

Die Stromrichtergeräte sind vorab im Werk so eingestellt, daß bei maximaler Drehzahlreglerausgangsspannung der Typennennstrom erreicht wird. Die aktive Drehzahlreglerbegrenzung ist voll aufgedreht, d. h. die Schleifer der Potentiometer R235: I_{1max} für Stromrichtung 1 und R 243: I_{2max} für Stromrichtung 2 stehen auf Rechtsanschlag (R243 allerdings nur bei Mehrquadrantenbetrieb des Gerätes!) und legen die Grenzwerte des Drehzahlreglerausgangs auf (10V fest. Bei Einquadrantenbetrieb steht das Poti R243: I_{2max} aus regelungstechnischen Gründen auf Linksanschlag und der Reglerausgang wird somit im Bereich 0 ... -10 V betrieben.

Durch die externe Strombegrenzung besteht nun die Möglichkeit die maximale Drehzahlreglerausgangsspannung und damit den Geräte- und Motorstrom unabhängig von der geräteintern eingestellten Stromgrenze zu reduzieren.

Bei aufgedrehter geräteinterner Strombegrenzung kann die negative Drehzahlreglerausgangsspannung (Stromrichtung I1) durch Anlegen einer negativen Spannung von 0 ... -10 V an Klemme X11:3 auf diesen Referenzwert begrenzt werden.

Gleiches gilt bei Mehrquadrantenbetrieb für die Stromrichtung I2: Hierzu ist eine positive Spannung von 0 ... +10 V an Klemme X11:4 anzulegen.

- **Gleich- und Wechselrichterendlagen**

In der Zusatzfunktion 2 werden die Impulsendlagen über Potentiometer im Betrieb fest eingestellt. Sie dürfen, einmal sachgemäß eingestellt, nicht mehr verstellt werden!

Gleichrichterendlage	R318: $\alpha = 15^\circ \text{el}$	(1-Q.-Betrieb)
	R318: $\alpha = 30^\circ \text{el}$	(4-Q.-Betrieb)
Wechselrichterendlage	R323: $\alpha = 125^\circ \text{el}$	(1-Q.-Betrieb)
	R323: $\alpha = 150^\circ \text{el}$	(4-Q.-Betrieb)

- **Stabilisierte Gleichspannungen zur Versorgung externer Baugruppen**

An die Klemmenleiste X 11 sind stabilisierte Gleichspannungen von (15 V und -10 V geführt, die zur Versorgung von extern angeordneten Baugruppen verwendet werden können.

Zulässige maximale Belastung der Versorgungsspannungen:

- 10 V (Klemme X11:16) mit 5 mA belastbar
- + 15 V (Klemme X11:5) mit 80 mA belastbar
- 15 V (Klemme X11:6) mit 80 mA belastbar

± 24 V unstabilisiert und 48 V (Relaisversorgung) sind an der Klemme X 3 und X 4 am Netzteil zugänglich. Belastbarkeit: 200 mA bzw. 50 mA.

- **Lötstützpunkte am linken Printrand**

Die Lötstützpunktreihe bietet zusätzliche Eingriffsmöglichkeiten in die Regelelektronik des Deckelp-rints. In Verbindung mit den auf die Klemmleiste X 11 geführten Signalen kann eine Vielzahl von an-wenderspezifischen Zusatzfunktionen, wie Überwachungseinheiten oder zusätzliche Steuerfunktionen, ausgeführt werden.

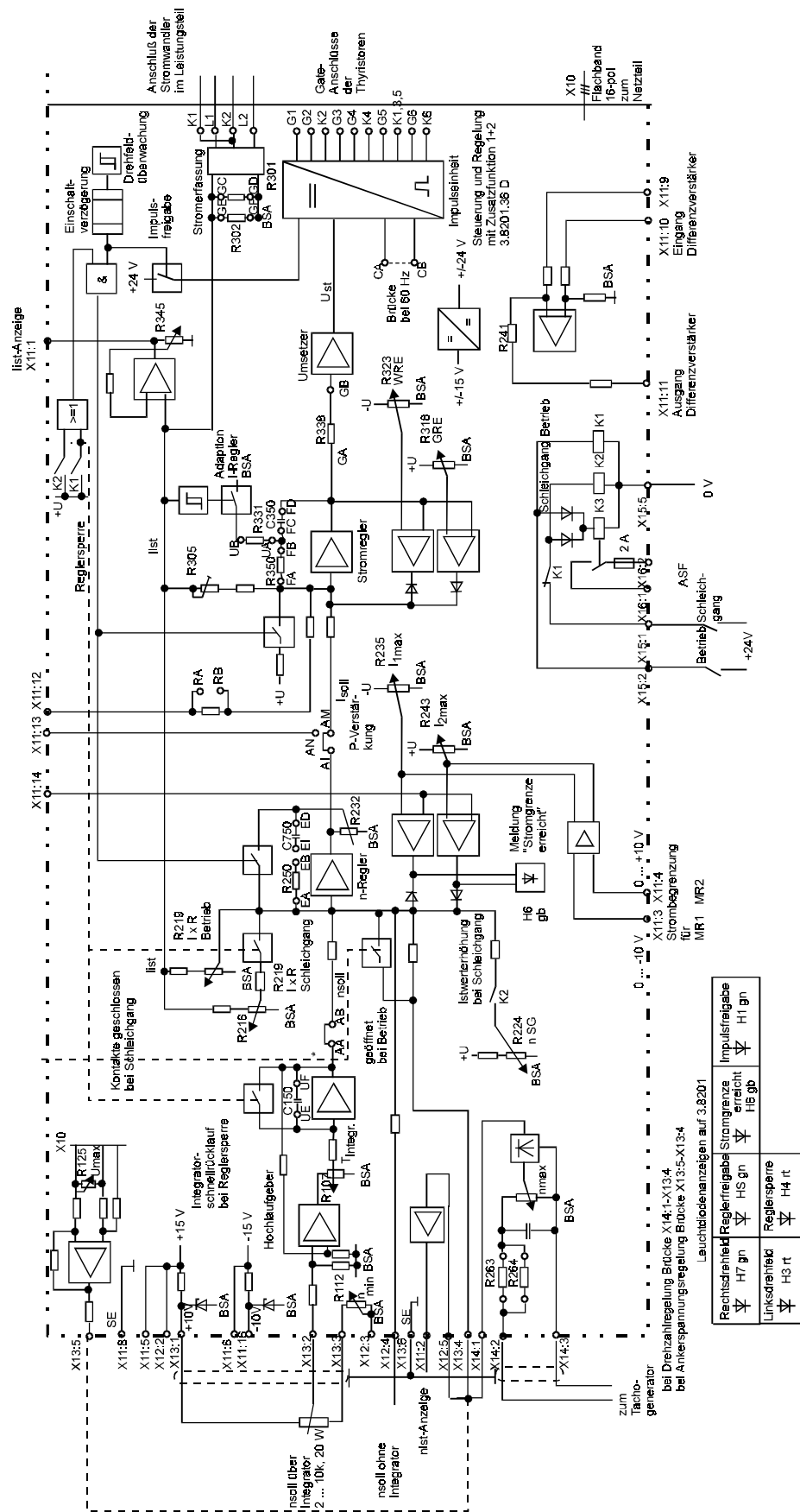
2.7.4 Standardausführung, ergänzt durch Zusatzfunktion 1 und 2

Platine 3.8201.36

Wesentliche Merkmale:

- Ausgänge für Drehzahl- und Ankerstrom-Anzeigen
- freier Differenzverstärker
- externe Strombegrenzung
- Ankerkreisumschaltung mit zusätzlicher Logik (Bzu)
- (15 V stabilisiert
- für n-Regler und I-Regler Eingriffsmöglichkeiten
- Anschlüsse für Subprint
- Maschinensteuerung mit Betrieb und Schleichgang
- Freigabe Ankerschütz
- Potentiometer für
 - I x R-Kompensation
 - Schleichgangdrehzahl
 - max. Drehzahl
- Anschluß von Gleich- oder Wechselspannungstrafo

Funktionsbeschreibung



Diese Ausführung ist eine Kombination von Standard- und Zusatzfunktion 1 und 2.

Zu beachten ist:

Zur **Reglerfreigabe** muß entweder an X15:2 (Betrieb) oder an X15:1 (Schleichgang) eine Gleichspannung von 24 V gelegt werden. Damit werden die Relais K1 und K3 bzw. K2 und K3 aktiviert. Die Stromaufnahme ist ca. 90 mA.

Es ist wie bei der Grundausführung Tachoregelung oder Ankerspannungsregelung möglich, jedoch ist hier in die Drehzahlerfassung ein Gleichrichter eingefügt, der den Anschluß von Gleichspannungs- oder Wechselspannungstachogeneratoren zuläßt.

Die Tachogeneratorspannung wird über R263/R264 und mit dem Potentiometer R 241 (max. Drehzahl) auf den max. Drehzahlsollwert abgestimmt.

Abhängig von der Tachospannung $U_{TG} = \frac{U_{max}}{1000} \cdot \frac{20V}{1000min^{-1}}$ ergeben sich folgende Vorwiderstände:

Tachospg.	von ...14 V	21 V	26 V	32 V	39 V	44 V	50 V	57 V	65 V	76 V
UTG (V)	bis ...21 V	26 V	32 V	39 V	44 V	50 V	57 V	65 V	76 V	89 V
R 263	1.5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k
R 264	1,5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k

Tachospg.	von	89 V	103 V	115 V	125 V	135 V	150 V	165 V	180 V	195 V
UTG (V)	bis	103 V	115 V	125 V	135 V	150 V	165 V	180 V	195 V	210 V
R 263		39 k	47 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k
R 264		39 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k	100 k

2.8 Zusatzbaugruppen

Zur Überwachung von Drehzahl, Ankerstrom und Tachogenerator stehen als Option Subprints zur Verfügung, die fest mit dem Regel- und Steuersatz verbunden werden. Die zur Spannungsversorgung notwendigen Verbindungen sind nur in Kombination mit der Ausführung 3.8201.04, ...14 oder ...36 des Regel- und Steuersatzes möglich.

Funktion	Subprint 3.8311	Subprint 3.8418.01	Subprint 3.8418.02	Subprint 3.8336.01
Anfahrüberlast	x	x	x	
Tachobrachüberwachung	x	x	x	
Antiblockierüberwachung	x			
Ankerstromüberwachung $I > I_{X1}$		x	x	
Ankerstromüberwachung $I > I_{X2}$		x		
Drehzahl $n \neq 0$		x	x	
Drehzahl $n = 0$			x	x
Schleichgangdrehzahl n_{SG}				x
Betriebsdrehzahl $n_{Betr.}$				x

Die Überwachungen sind intern nicht mit der Reglerfreigabe verknüpft, müssen also extern in der Steuerung verarbeitet werden.

Die Versorgung erfolgt vom Regler- und Steuersatz über Drahtbrücken.

Funktionsbeschreibung

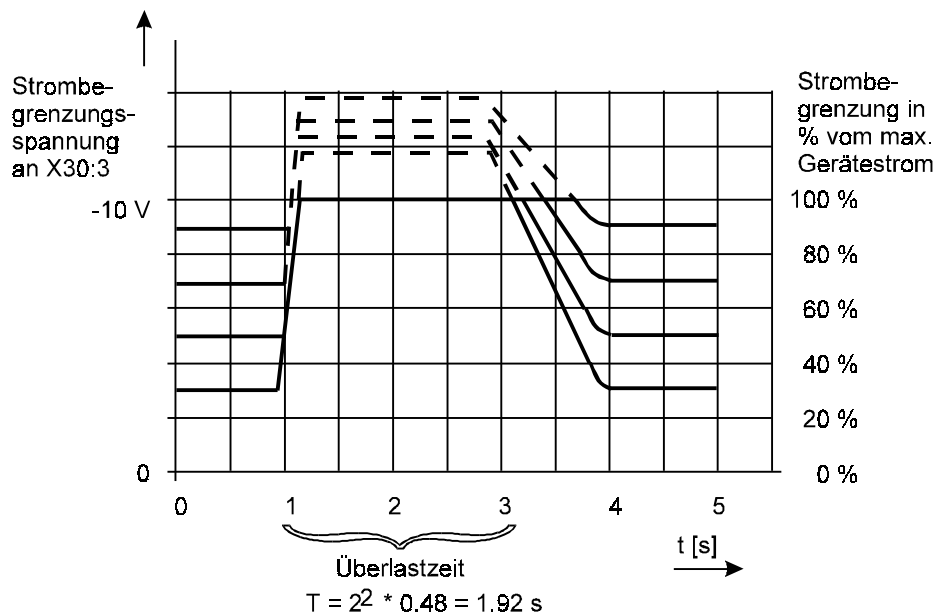
• Anfahrüberlast

Die Anfahrüberlast bewirkt mit dem Schließen eines Kontakts zwischen X20:1 und 2 eine Erhöhung der Stromgrenze für den Ankerstrom für eine begrenzte Zeit.

Die Überlast wird vom Motorenhersteller vorgegeben, ebenso die Zeit. Sie ermöglicht das Anfahren unter Überlast. Nach Ablauf der Zeit sinkt der Ankerstrom innerhalb einer Sekunde auf einen im Dauerbetrieb zulässigen Wert ab. Dieser wird mit dem Potentiometer R 37 eingestellt.

Während der Motor kurzzeitig überlastet werden kann, ist dies beim Stromrichtergerät normal nicht möglich. Das Gerät muß also für den höheren Strom ausgelegt werden. Der Überlaststrom entspricht dem durch den Bürdenwiderstand vorgegebenen Gerätetypengleichstrom.

Die Zeit wird mit S 10 eingestellt.



Überlastkurve

Mit dem Potentiometer R 37 wird die Strombegrenzung vor bzw. nach der Überlast vorgegeben. Eingezeichnet sind die Kurven für eine Begrenzung auf 90, 70, 50 und 30%, wobei 100% dem maximalen Gerätetypengleichstrom entsprechen. In dem Beispiel wurde an S 10 der Schalter 3 betätigt. Das ergibt $T = \Sigma T_N = 2^2 * R * C = 4 * 0.48 \text{ s} = 1.92 \text{ s}$.

Tachobruchüberwachung

Zur Überwachung der Funktion des Tachogenerators wird die normierte Ankerspannung zum Vergleich herangezogen. Fehlt bei diesem Vergleich der Drehzahlwert kommt die Meldung Tachobruch.

Antiblockierüberwachung

Die Und-Verknüpfung der Signale $n = 0$ und $I_A = I_{\max}$ ergibt verzögert (R66) die Meldung „Antrieb blockiert“.

Ankerstromüberwachung $I > I_x$

Mit dem Potentiometer R71 bzw. R79 kann die Schwelle I_x im Bereich von 55% bis 100% des max. Gerätetypengleichstroms verändert werden. Solange die Anfahr-Überlast aktiviert ist, wird die Meldung unterdrückt.

Drehzahl $n \neq 0$ (3.8418)

Das Relais zieht an, sobald die Spannung des Tachogenerators U_{TG} eine mit R48 voreingestellte Schwelle überschreitet.

Einstellbarer Bereich: - 0.5 V ... - 6.5 V.

Drehzahl $n \neq 0$ (3.8336)

Das Relais K2 zieht an, sobald die Spannung des Drehzahlwert n_{ist} eine mit R7 eingestellte Schwelle überschreitet.

Einstellbarer Bereich: $n_{ist} = 0.1 \text{ V} \dots 0.4 \text{ V (neg.)}$

Schleichgang-Drehzahl n_{SG}

Das Relais K1 zieht an, sobald der Drehzahlwert n_{ist} eine mit R19 voreingestellte Schwelle überschreitet.

Einstellbarer Bereich: $n_{ist} = 0.75 \text{ V} \dots 3.75 \text{ V (neg.)}$

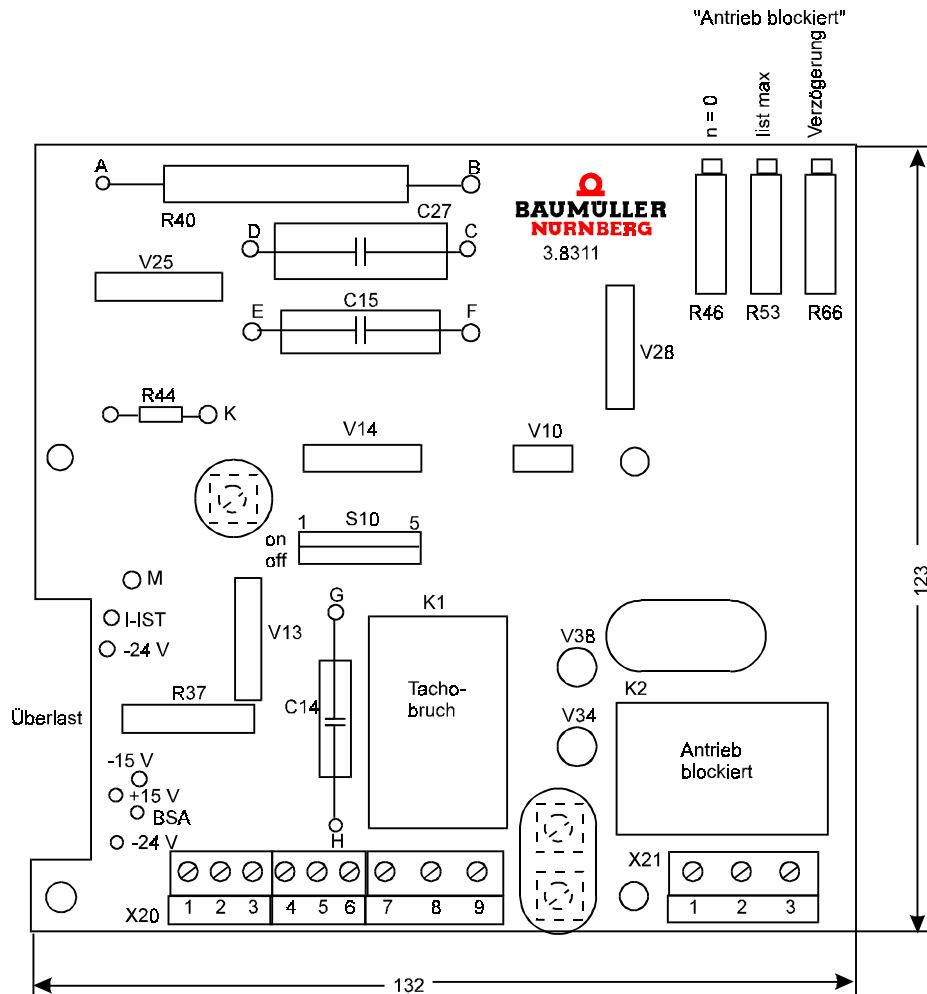
Betriebsdrehzahl n_{Betr}

Das Relais K3 zieht an sobald der Drehzahlwert n_{ist} eine mit R10 voreingestellte Schwelle überschreitet.

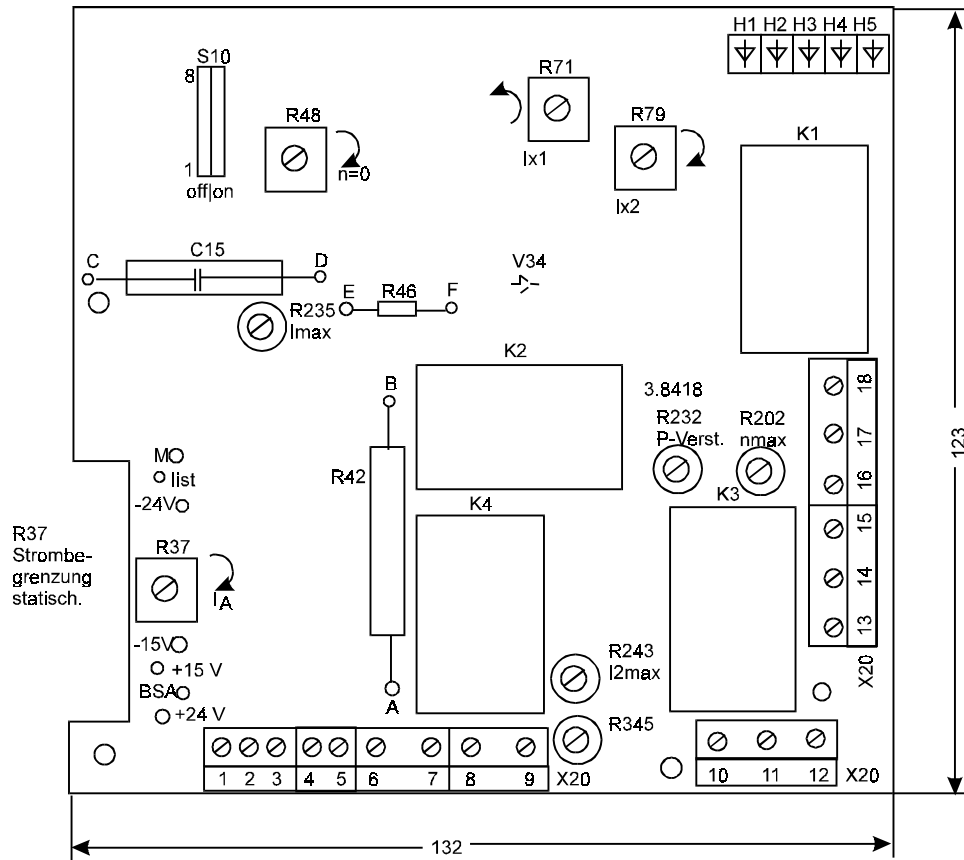
Einstellbarer Bereich: $n_{ist} = 3.5 \text{ V} \dots 6.5 \text{ V (neg.)}$

Aufbauzeichnungen

Baugruppe Überwachung 3.8311..

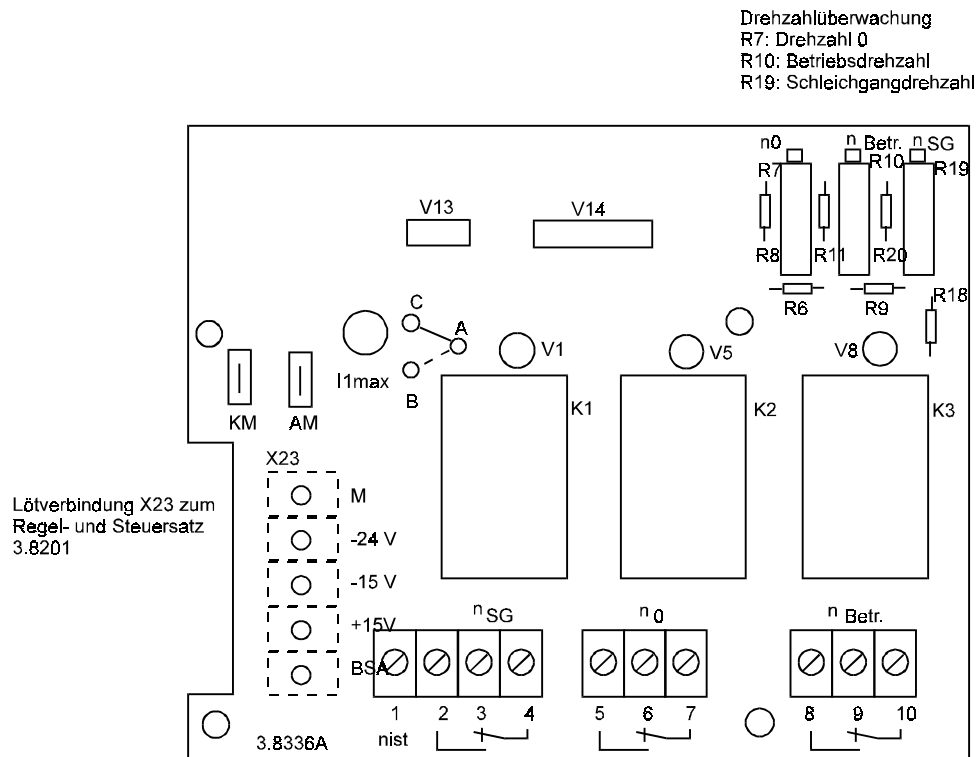


Baugruppe Überwachung 3.8418..



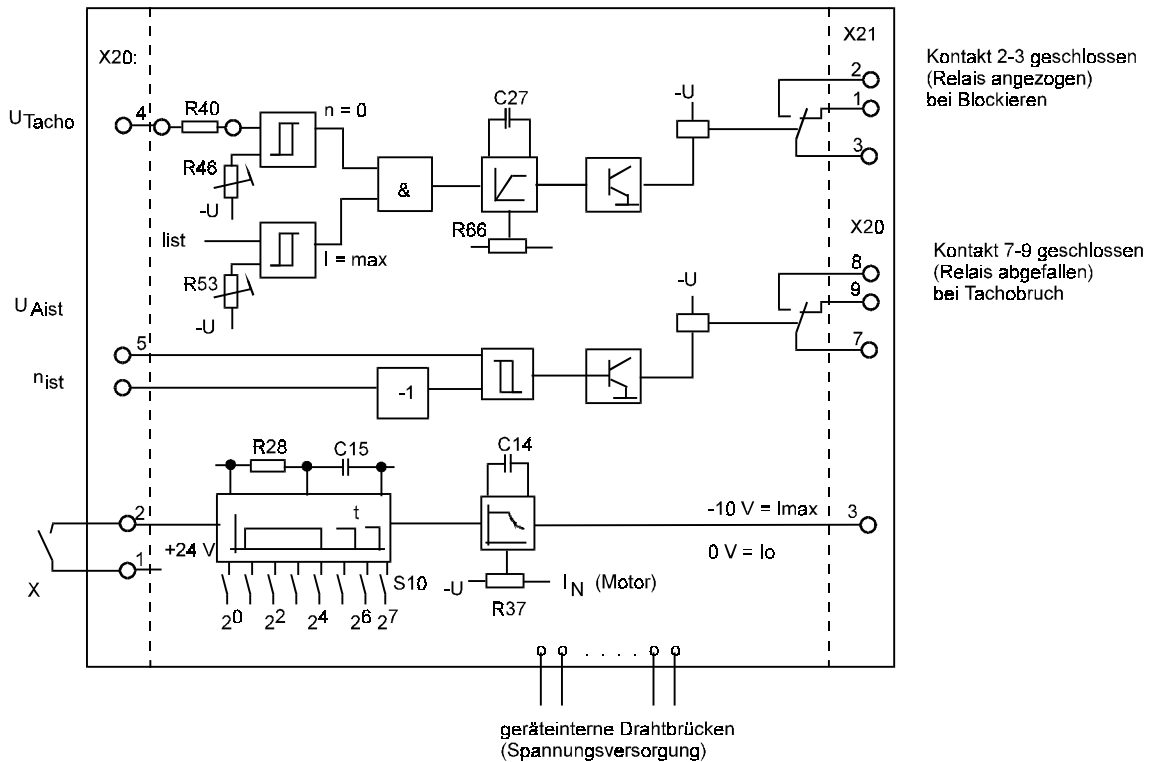
- H1: $I_A \geq I_{X1}$
- H2: $I_A \geq I_{X1}$
- H3: Tacho in Ordnung
- H4: Drehzahl $n \neq 0$
- H5: Überlastzeit läuft

Baugruppe 3.8336

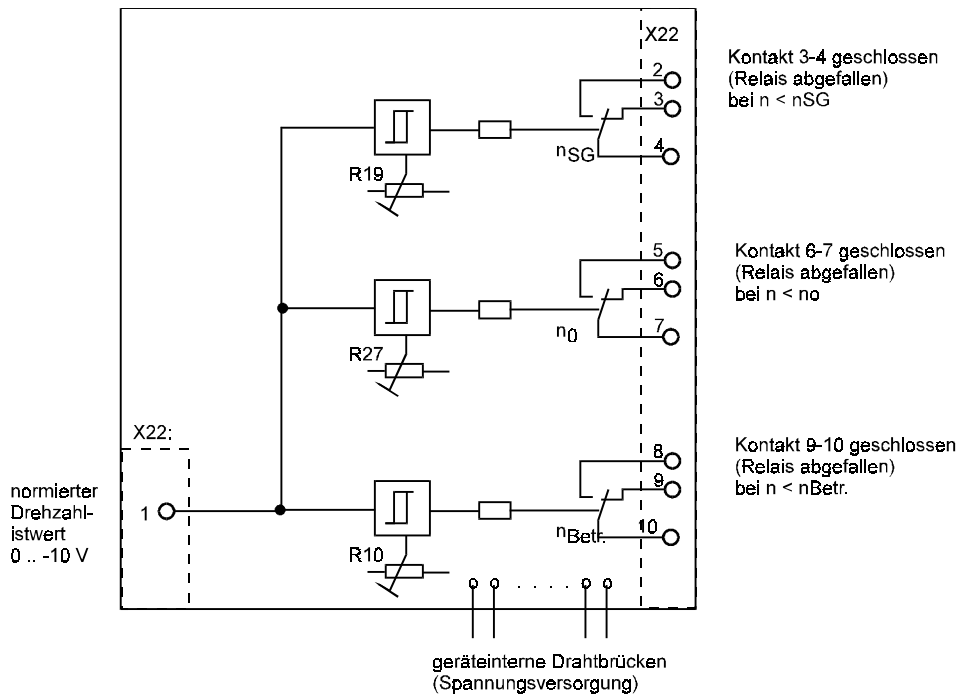


Prinzipschaltbilder

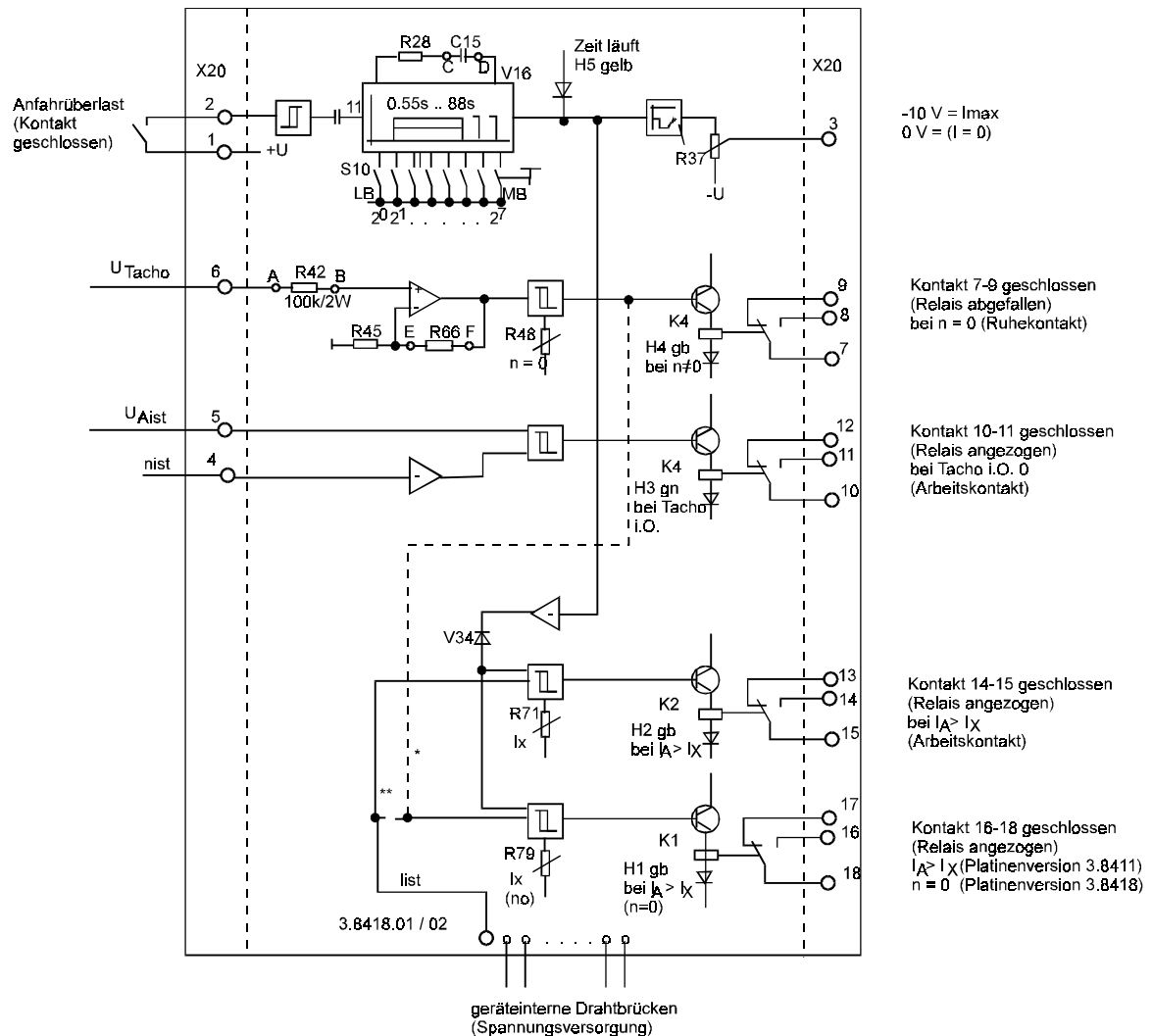
Zusatzkarte „Blockier- und Tachobrachüberwachung, Anfahüberlast“ 3.8311



Zusatzkarte „Drehzahlüberwachung“ 3.8336



Zusatzkarte 3.8418



* diese Verbindung nur bei der Ausführung 3.8418.02 an Stelle der Verbindung zu I_{list}

** diese Verbindung entfällt bei der Ausführung 3.8418.02

- Subprint 3.8418.01 mit den Funktionen:
 - Anfahrüberlast
 - Drehzahl 0
 - Tachobruchüberwachung
 - Stromüberwachung (2 x)
- Subprint 3.8418.02 mit den Funktionen:
 - Anfahrüberlast
 - Drehzahl 0 (2 x)
 - Tachobruchüberwachung
 - Stromüberwachung

2.9 Verlustleistung von Stromrichtergerät, Netzdrossel, Sicherungen

Am Nennbetriebspunkt der Geräte treten bei Verwendung der im Kapitel Installation aufgeführten Zusatzkomponenten (Netzdrossel, Halbleiterschutzsicherungen) folgende Verlustleistungen auf:

Verlustleistungen in Watt (W)				
	Stromrichter*	Netzdrossel	Sicherungen	Gesamt
BKD6/ 30/460	120	50	30	200
BKD6/ 40/460	130	50	35	215
BKD6/ 60/460	200	55	45	300
BKD6/ 100/460	330	90	55	475
BKD6/ 150/460	450	105	75	630
BKD6/ 200/460	525	120	135	780
BKD6/ 250/460	800	150	180	1130
BKD6/ 300/460	1000	170	200	1370
BKD6/ 380/460	1300	190	255	1745
BKD6/ 480/460	1450	250	280	1980
BKD6/ 600/460	1600	300	330	2230
BKD6/ 800/460	2000	350	420	2770
BKD6/1000/460	2600	400	600	3600

- * In der Verlustleistung des Stromrichtergerätes sind die Verluste des Leistungsteils für Anker- und Feldversorgung sowie der Elektronikversorgung enthalten.

3 TRANSPORT, AUSPACKEN

Die Geräte werden im Herstellerwerk entsprechend der Bestellung verpackt.

Starke Transporterschütterungen und harte Stöße, z.B. beim Absetzen sind zu vermeiden.

Nach dem Auspacken und der Kontrolle auf Vollständigkeit und Unversehrtheit kann die Montage erfolgen.

Die Verpackung besteht aus Karton, Wellpappe und/oder Holz. Sie kann entsprechend den örtlichen Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

Ein Transportschaden ist unverzüglich zu melden.



GEFAHR

Liegt am Gerät ein Transportschaden vor, darf dieses ohne sachgerechte Spannungsprüfung nicht angeschlossen werden.

Bei Nichtbeachtung können Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

4 MONTAGE



WARNUNG

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage des beschriebenen Gerätes, des Motors, des Transformators sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. EN, DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Das Gerät ist im Betrieb gegen direktes Berühren derart geschützt, daß es zur Aufstellung in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten (DIN VDE 0558 Teil 1 / 07.87, Abs. 5.4.3.2, pr EN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abs. 5.2.6, 5.2.7) geeignet ist.

4.1 Abmessungen

Die Stromrichtergeräte der verschiedenen Gerätegrößen unterscheiden sich in ihrem Aufbau hauptsächlich in der Bestückung des Leistungsteils.

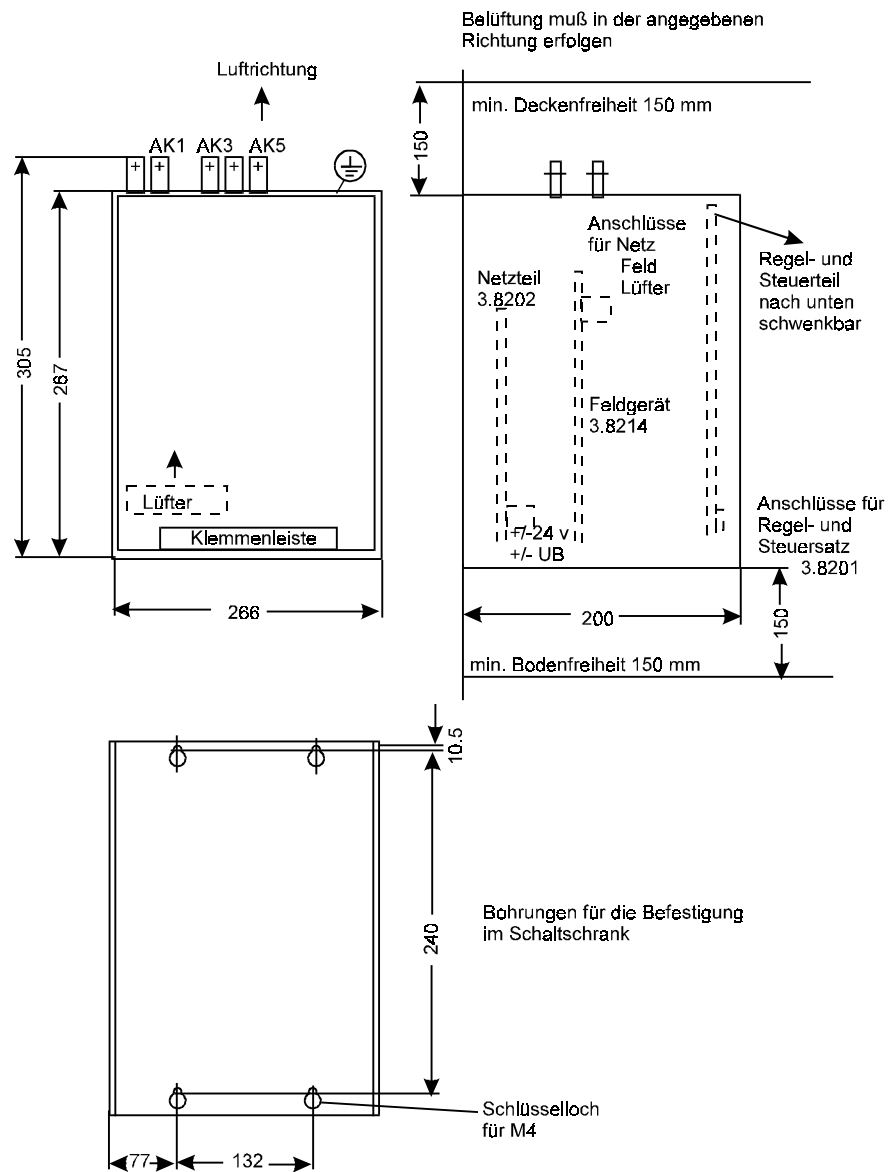
Bei den Geräten der Größen I und II besteht das Leistungsteil aus elektrisch isolierten Thyristormodulen auf einem potentialfreien Kühlkörper. Die Absicherung des Leistungsteils erfolgt mittels Halbleiterschutzsicherungen (3 Stück), die in die Drehstromzuleitung geschaltet werden.

Die Geräte der Größe III werden aufgrund der höheren Stromstärken mit Scheibenthystoren bestückt und die Zweige der Drehstrombrücke sind einzeln nach außen geführt. Zum Schutz der Thyristoren sind extern insgesamt 6 Zweigsicherungen vorzusehen, die in einem eigens hierfür konstruierten Sicherungshalter untergebracht werden können.

Maßbild und Prinzipschaltbild siehe Abs. 4.1.3.

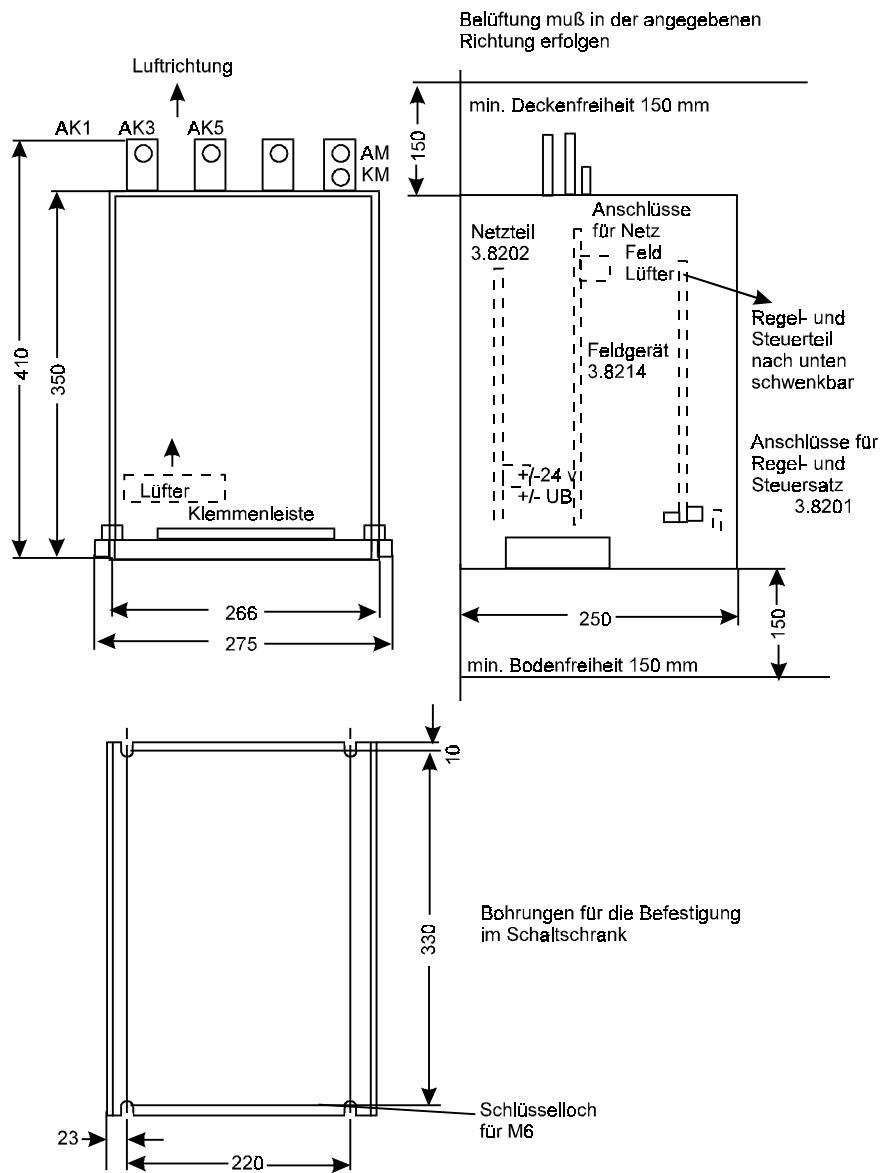
Bei der Montage im Schaltschrank sollte der Sicherungshalter vorzugsweise direkt über dem Stromrichtergerät angeordnet werden, damit einerseits die Sicherungen von dem Gerätelüfter mitgekühlt werden können und andererseits eine möglichst kurze und einfache Verkabelung erzielt werden kann.

4.1.1 BKD6, Serie 2000 Gr. I (30 A - 200 A)

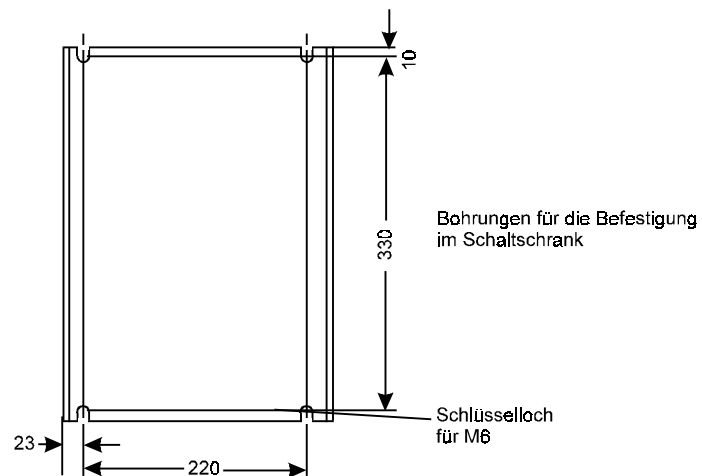
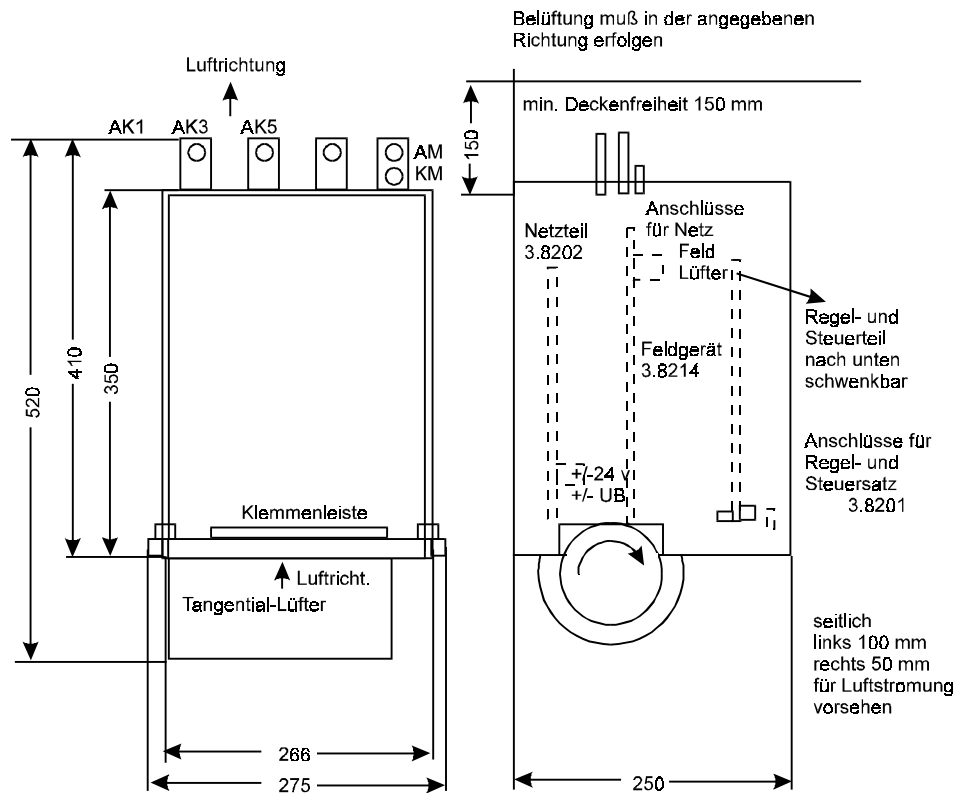


4.1.2 BKD6, Serie 2000 Gr. II (250 A - 480 A)

- Typengleichstrom 250 A - 300 A

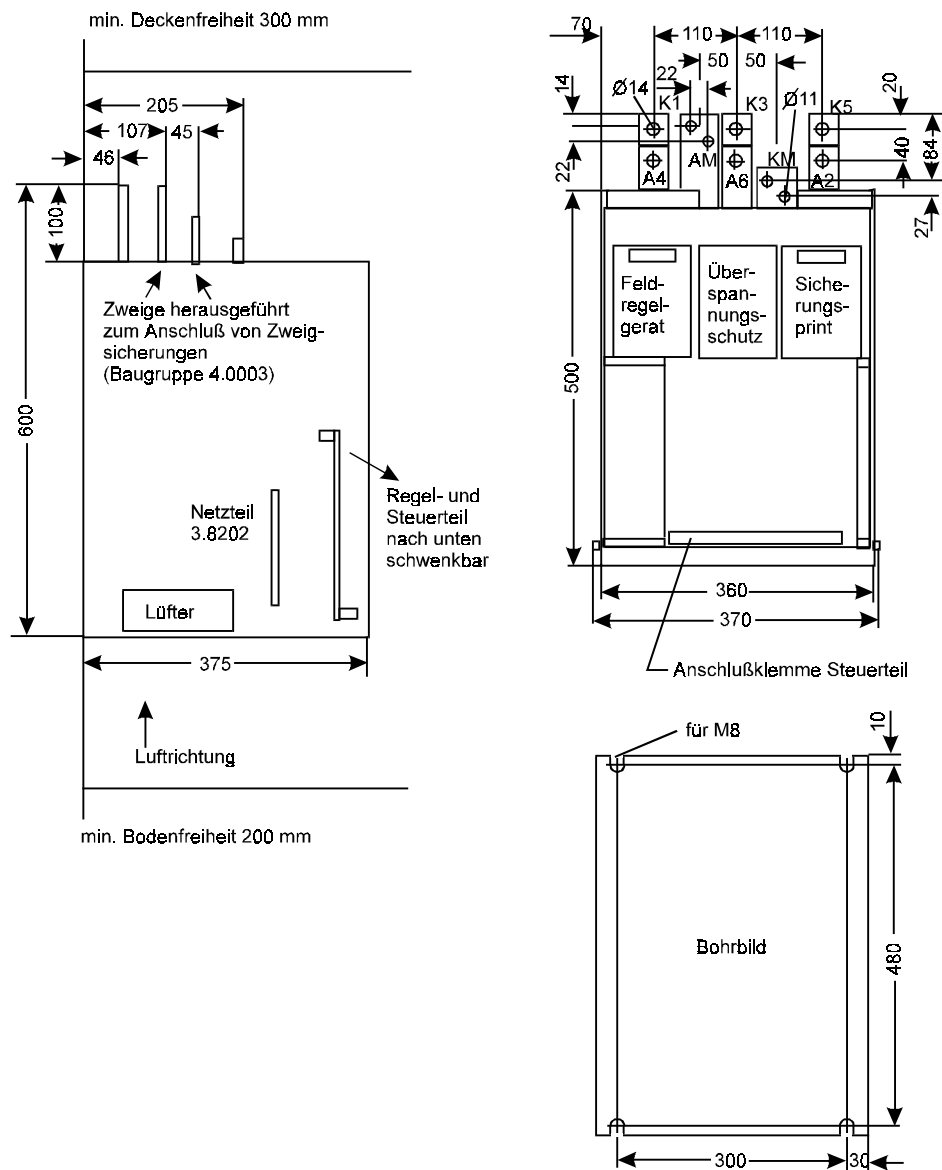


- Typengleichstrom 380 A - 480 A



4.1.3 BKD6, Serie 2000 Gr. III (600 A - 1000 A)

- Stromrichtergerät ohne Sicherungsbaugruppe

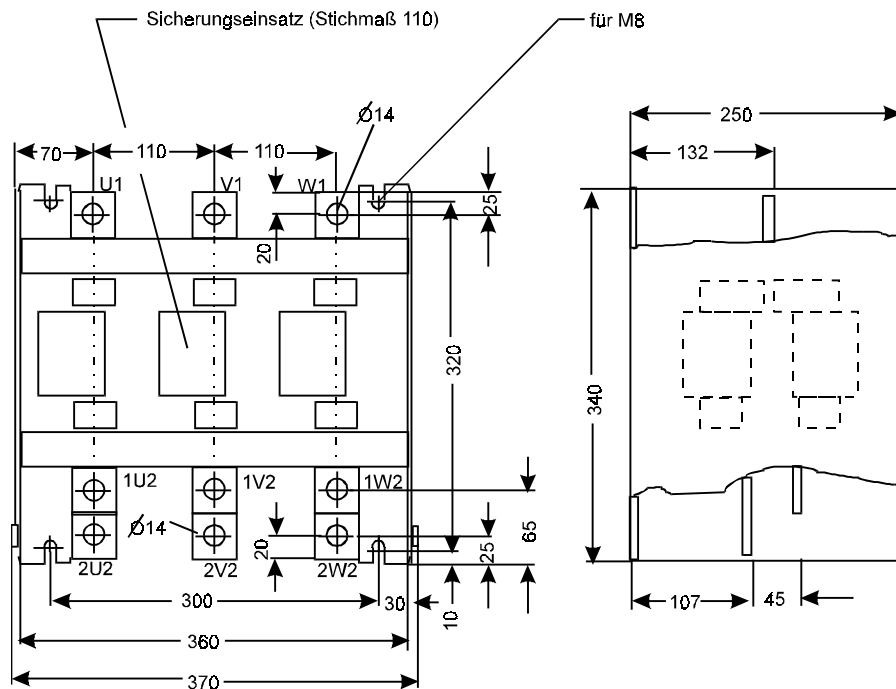


Maße ohne Sicherungsbaugruppe,

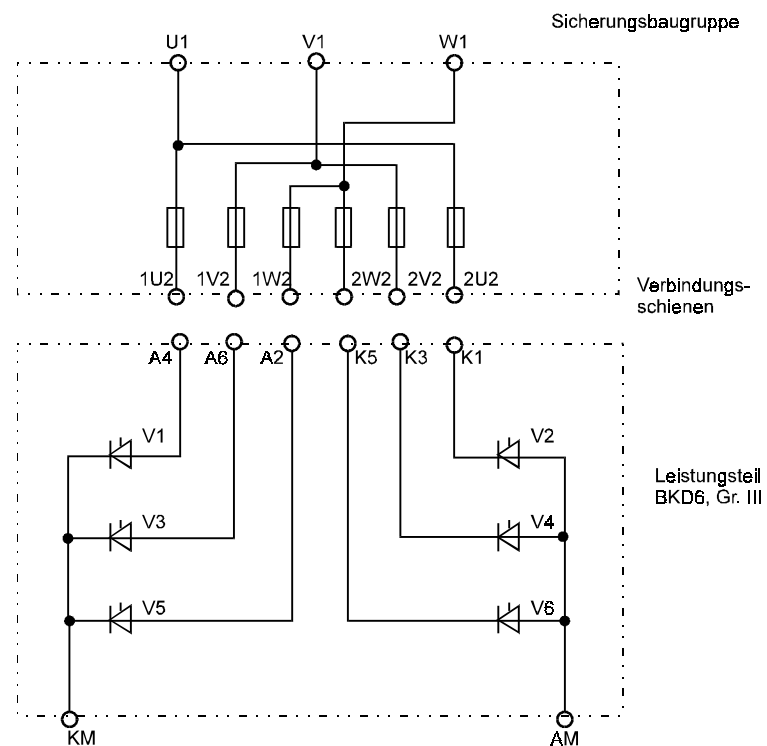
Befestigungsbohrungen 300 x 480 mm, Ø 8 mm

Sicherungsbaugruppe

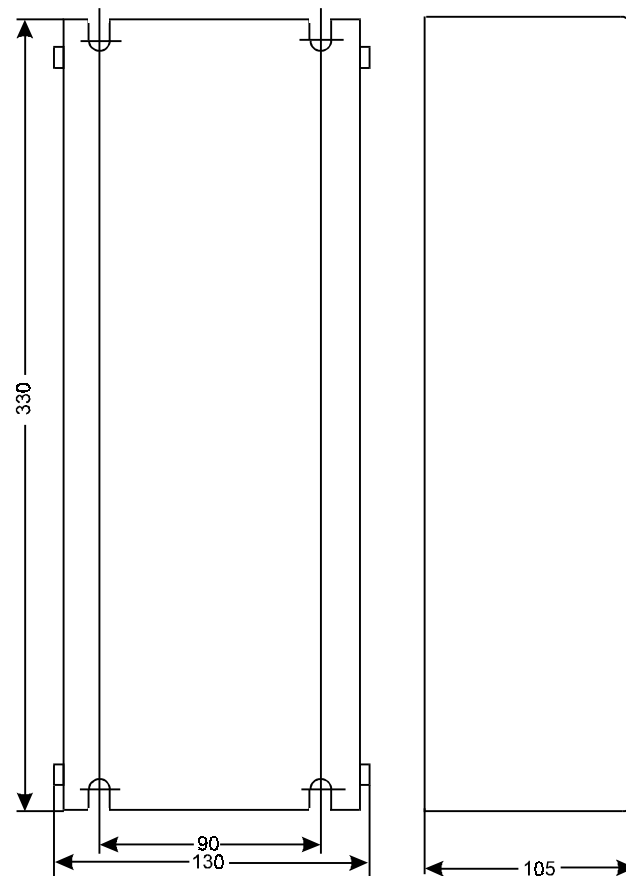
Maßbild



Prinzipschaltbild



4.1.4 Feldschwächregelgerät BZF4 als Beistellgerät



4.2 Gewicht

BKD, Serie 2000	Gr. I	30 - 40 A	10 kg
		60 - 200 A	11 kg
BKD, Serie 2000	Gr. II	250 - 300 A	19 kg
		380 - 480 A	22 kg
		600 - 1000 A	40 kg

4.3 Montagehinweise



WARNUNG

Unsachgemäßes Heben kann zu Körperverletzung oder Sachschäden führen. Das Gerät ist nur mit der geeigneten Ausrüstung und unter Einsatz entsprechend qualifizierten Personals zu heben.

- Die Geräte sind in einem geschlossenen Schaltschrank einzubauen.
- Bei der Montage ist darauf zu achten, daß auf die Stromschienen keine Kraft ausgeübt wird.



WARNUNG

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zur Belüftung müssen unbedingt eingehalten werden. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Geräteüberhitzung.

- Die Stromrichter sind für senkrechte Montage konzipiert.
Bei anderen Einbaulagen im Werk rückfragen
- Die Belüftung muß von unten nach oben erfolgen.
- Für ungehinderte Luftzufuhr ist zu sorgen.
- Freiraum ober- und unterhalb der Geräte mindestens
 - 150 mm bei der Gerätegröße I
 - 150 mm bei der Gerätegröße II mit 250 A und 300 A Typennennstrom
 - 150 mm oberhalb und 100 mm seitlich vom Tangentiallüfter
 - bei der Gerätegröße II mit 380 A und 480 A Typennennstrom
 - 300 mm oberhalb und 200 mm unterhalb bei der Gerätegröße IIIBei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Geräteüberhitzung.
- Kühlmitteltemperatur 50 mm unterhalb des Gerätes:
Leistungsteil
 - 30 A und 40 A Stromrichter (eigenbelüftet): bis 45°C
 - alle anderen Geräte (fremdbelüftet): bis 35°CBei höheren Temperaturen (bis max. 55°C) muß der Typennennstrom des Gerätes um 1% pro °C reduziert werden.
- Keine zusätzlichen Wärmequellen ober- und unterhalb des Gerätes anordnen.
- Verschmutzungsgrad 3 und 4 nach pr EN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abs. 5.2.15.2 muß verhindert werden.
- Der Schutzleiteranschluß ist auf dem kürzesten Weg mit dem zentralen Erdungspunkt zu verbinden.

5 INSTALLATION

5.1 Gefahrenhinweise



WARNUNG

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage des Stromrichters, des Motors, der Netzdrossel sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE. Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen an Gerät, Kommutierungsdrossel oder Motor muß mit Personenschäden gerechnet werden, da auf der Oberfläche gefährliche Spannungen auftreten können.

Die Leistungsanschlüsse des Stromrichters sind potentialbehaftet!

Auch bei abgefallenem Hauptschütz stehen Teile des Stromrichters unter gefährlicher Spannung (Netzteil, Feldstromrichter).

Bei Betrieb treten im Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Falle eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung einer übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Schutzleiteranschluß ist nach DIN EN 60204 Teil 1 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93 / Abschnitt 8.2.2 unter Berücksichtigung von prEN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 auszuführen.

Drehzahlgezielte Antriebe dürfen nur in Anwendungen eingesetzt werden, die den gültigen VDE-Vorschriften entsprechen.

Drehzahlüberwachungen im Gerät müssen nicht nur bei drehzahlkritischen Antrieben durch eine autarke Überwachung am Motor ergänzt werden. Diese von der Regelung unabhängige Kontrolle der Drehzahl kann durch induktive, optische oder fliehkraftabhängige Geber realisiert werden. Siehe Betriebs- und Wartungsanleitung für den jeweiligen Motor.

Besondere Vorsicht ist angebracht beim direkten oder indirekten Berühren der Antriebswelle (von Hand). Dies ist nur bei spannungsloser Anlage und stehendem Antrieb zulässig.

Es dürfen grundsätzlich keine Sicherheitseinrichtungen außer Betrieb gesetzt werden.

Das Stillsetzen des Antriebs über die Freigabeeingänge an den Anschlußklemmen der Regelelektronik stellt allein keinen sicheren Halt nach den geltenden Vorschriften dar (DIN EN 60204 Teil 1 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93): Eine Störung der Regelelektronik kann zu einem unbeabsichtigten Anlauf des Motors führen.

5.2 Normative Hinweise

1. Die Stromrichtergeräte sind Einbaugeräte im Sinne von prEN 50178/ VDE 0160/11.94, Abschnitt 5.2.6 und DIN VDE 0558 Teil 1/07.87, Abschnitt 5.4.3.2.1. Sie sind vorgesehen für den Einbau in handelsübliche Schaltschränke, die hinsichtlich der Schutzart die Minimalanforderungen nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abschnitt 5.2.4 erfüllen (IP 2X, ggf. auch IP4X nach EN 60529/5.1).

An den Geräten angebrachte Kunststoffabdeckungen bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und beim „gelegentlichem Handhaben“ von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen (DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ VBG4).

Sollen die Geräte in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abschnitt 5.2.7 und DIN VDE 0558 Teil 1/07.87, Abschnitt 5.4.3.2.2 aufgestellt werden, dann hat der Anwender durch Zusatzmaßnahmen dafür zu sorgen, daß die Anforderungen nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abschnitt 5.2.4 eingehalten werden.

2. Die Stromrichter sind vorgesehen für den festen Netzanschluß an die gebräuchlichen TN- und TT-Netze nach DIN VDE 0100 Teil 410/11.83 mit einer verketteten Netzspannung von bis zu $3 \times 500 V_{\text{eff}}$.

Der Anschluß an ein Netz mit isoliertem Sternpunkt (IT- Netz) ist nur unter bestimmten Voraussetzungen erlaubt. Bei Bedarf bitte im Werk nachfragen.

Bei Betrieb treten im Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI- Schutzeinrichtung führen können. Im Fall eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines über-geordneten FI- Schutzschalters erschwert oder verhindert. Der Anschluß des Stromrichters an das Netz unter alleiniger Verwendung der FI- Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.11 und 5.3.2.1).

3. Bezogen auf die klimatischen Bedingungen erfüllen die Geräte die Klimaklasse 3K3 für wettergeschützte Orte nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.1, Tabelle 7, Zeile 3 bzw. nach Tabelle 1 von EN 60721-3-1,2,3,4 unter Berücksichtigung von Anmerkung 1 und 3 von prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.1. Der tatsächliche Betriebstemperaturbereich ist größer und liegt im Bereich von 0 .. +55°C. Für Lagerung und Transport gelten ebenfalls die Angaben der Tabelle 7 (Zeilen 5 und 6) von prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.1. Abweichend von diesen Angaben darf die Lager- und Transporttemperatur der Geräte Werte von -30 ... +70 °C annehmen (siehe Technische Daten Stromrichtergeräte).

4. Die Schutzart der Geräte beträgt IP 00 nach EN 60529 (DIN VDE 0470-1)

5. Bei den Geräten handelt es sich um Betriebsmittel der Schutzklasse I entsprechend IEC 536/3 und IN VDE 0106 Teil 1 (prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.9).

Betriebsmittel der Schutzklasse I sind Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen gefährliche Körperströme nicht nur auf der Basisisolierung beruht und die demzufolge eine zusätzliche Sicherheitsvorkehrung enthalten. Dieser zusätzliche Schutz ist gegeben, indem Gehäuse und sonstige Teile mit dem Schutzleiter verbunden werden, so daß im Fall eines Versagens der Basisisolierung keine Spannung bestehen bleiben kann. Die Isolierung ist bei diesen Stromrichtern nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.9.1 im gesamten Verlauf mindestens nach Basisisolierung ausgeführt. Dies trifft auch für die Isolierung zwischen den einzelnen Stromkreisen zu.

Die Steueranschlüsse der Stromrichtergeräte sind für den Anschluß von FELV- Stromkreisen ausgeführt, die gegen direktes und indirektes Berühren zu schützen sind. Die Bemessungsisolationsspannung beträgt $300 V_{\text{eff}}$, d.h. es können gewöhnliche kunststoffisolierte Steuerleitungen verwendet werden.

Der Anschluß von SELV- und PELV- Stromkreisen ist ohne Zusatzmaßnahmen nicht zulässig.

Bei der Bemessung der Luft- und Kriechstrecken wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Verschmutzungsgrad 2 nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.15.2, Tabelle 2, Zeile 3: Im Normalfall tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Wenn die Geräte außer Betrieb sind ist gelegentliche Leitfähigkeit kurzer Dauer durch Betauung möglich.
 - Überspannungskategorie III nach IEC 664-1, Tabelle 1 für die Luftstrecken von Netzstromkreisen gegen ihre Umgebung nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.16.1. Bemessungsisolationsspannung der Netzstromkreise für TN- und TT- Netze nach DIN VDE 0100 Teil 410 / 11.83 mit einer verketteten Netzspannung von 3 x 500 V.
 - Isolierstoff IIIa für die Kriechstrecken nach prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 5.2.17.
6. Die netzgeführten Stromrichter der Geräteserie 2000 sind bedingt kurzschlußfest im Sinne von prEN 50178/VDE 0160/11.94, Abs. 6.3.4, wenn zum Schutz der Thyristoren die in dieser technischen Beschreibung vorgegebenen Halbleiterschutzsicherungen verwendet werden.
7. Die Produktnorm für elektrische Antriebe prEN 61800-3 enthält Anforderungen zur EMV für elektrische Antriebe, die an Niederspannungsnetze bis 1000Veff angeschlossen werden können.

Die hier vorgegebenen Grenzwerte zu den elektromagnetischen Störfestigkeiten und Störaussendungen richten sich nach dem Einsatzort des Antriebes: Es wird unterschieden zwischen dem Betrieb in Wohngebieten und Industriegebieten bzw. ob der Netzanschluß an ein öffentliches Niederspannungsnetz oder ein Industrienetz erfolgt.

Die Norm hat Vorrang vor allen Anforderungen der Fachgrundnormen (generic standards)
Wird ein elektrischer Antrieb in ein anderes Gerät eingebaut, für das eine spezielle EMV-Produktnorm existiert, dann ist die EMV- Produktnorm dieses Gerätes anzuwenden.

Hinsichtlich der elektromagnetischen Störfestigkeit erfüllen die Stromrichtergeräte ohne Zusatzmaßnahmen die gestellten Anforderungen sowohl in öffentlicher als auch in industrieller Umgebung (prEN 61800-3, Abschnitt 5).

Zur Begrenzung der Kommutierungseinbrüche nach prEN 61800-3, Abschnitt 6.1.1 sind den Stromrichtern Netzdrosseln vorzuschalten.

Die Tiefe der Kommutierungseinbrüche in der Netzspannung hängt ab vom Verhältnis der Reaktanz der Netzdrossel zur Reaktanz des speisenden Netzes: Je größer die Reaktanz der Netzdrossel im Verhältnis zur Netzreaktanz ist, um so kleiner sind die am Netzanschlußpunkt auftretenden Spannungseinbrüche.

Die in Kapitel 5.3 dieser Dokumentation aufgelisteten Netzdrosseln sind mit einer relativen Kurzschlußspannung von 4% ausgeführt (am 50Hz- Netz). Am Netzanschlußpunkt ergibt sich damit ein Kommutierungseinbruch von 20%, wenn ein Leistungsverhältnis von 1% zwischen der Grundschwingungsscheinleistung des Stromrichters und der Kurzschlußleistung des Netzes zugrunde gelegt wird (prEN 50178/ VDE 0160).

Aufgrund der physikalischen Wirkungsweise erzeugen netzgeführte Stromrichter Oberschwingungen im Netzstrom entsprechend prEN 61800-3, Abschnitt 6.1.2.

Diese Stromüberschwingungen können im Werk angefragt werden (zur Berechnung werden die Netzimpedanz am Aufstellungsort des Antriebes, der vorgesehene Stromrichter und die Daten von Motor und Netzdrossel benötigt) bzw. der separaten Druckschrift „EMV an und mit den netzgeführten Stromrichtern der Serie BKF 12/ ... und BKD 6/ ... " entnommen werden.

Zur Einstufung der Oberschwingungserzeugung sollte der Leitfaden in prEN 61800-3, Abschnitt B2 berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für die Überlagerung von Oberschwingungen aus verschiedenen Quellen.

Die Festlegung der Störaussendungsgrenzwerte im hochfrequenten Bereich erfolgte nach dem Prinzip, daß die Grenzwerte um so strenger sein müssen, je höher die Wahrscheinlichkeit einer Störung ist.

Für die Anwendung der Antriebe in nichtöffentlichen Netzen im Industriebereich wurden noch keine Grenzwerte vorgegeben, da elektrische Antriebe i.a. auch ohne Filtermaßnahmen betrieben werden

können, ohne daß sie andere elektrische Einrichtungen oder Geräte in ihrer Funktion stören bzw. beeinträchtigen. Zusätzlich verringern Filtermaßnahmen zur Bedämpfung von Störaussendungen den Wirkungsgrad der Antriebe und erhöhen Gehäusevolumen und Kosten (siehe Abs. 6.3, insbesondere 6.3.2 der EMV- Produktnorm).

Hinweise und Grenzwerte für den Anschluß der Stromrichter an ein öffentliches Niederspannungsnetz liefert Abschnitt 6.3.1. Hierbei ist hervorzuheben, daß bei Leitungslängen von über 2 m zwischen Motor und Stromrichter geschirmte Leitungen zu verwenden sind.

5.3 Anschlußpläne

Der Deckelprint, auf dem sich die gesamte Steuerungs- und Regelelektronik befindet, ist bei allen Gerätegrößen mechanisch gleich, unterscheidet sich aber in der elektrischen Ausführung durch die Möglichkeit, Zusatzfunktionen zu bestücken.

Technologiespezifische Zusatzkarten, die optional als Subprint auf dem Deckelprint bestückt werden können, ergänzen den Einsatzbereich der Geräte.

Das Netzteil ist bei allen Gerätegrößen und Geräteausführungen gleich, eine Anpassung an die verschiedenen Netzanschlußspannungen wird durch die Bestückung unterschiedlicher Netztransformatoren erreicht.

Das Leistungsteil der Gerätegrößen I und II ist mit Thyristormodulen aufgebaut.

Bei der Größe III werden Scheibenthyristoren verwendet; zusätzlich sind die Zweige der Drehstrombrücke einzeln nach außen geführt.

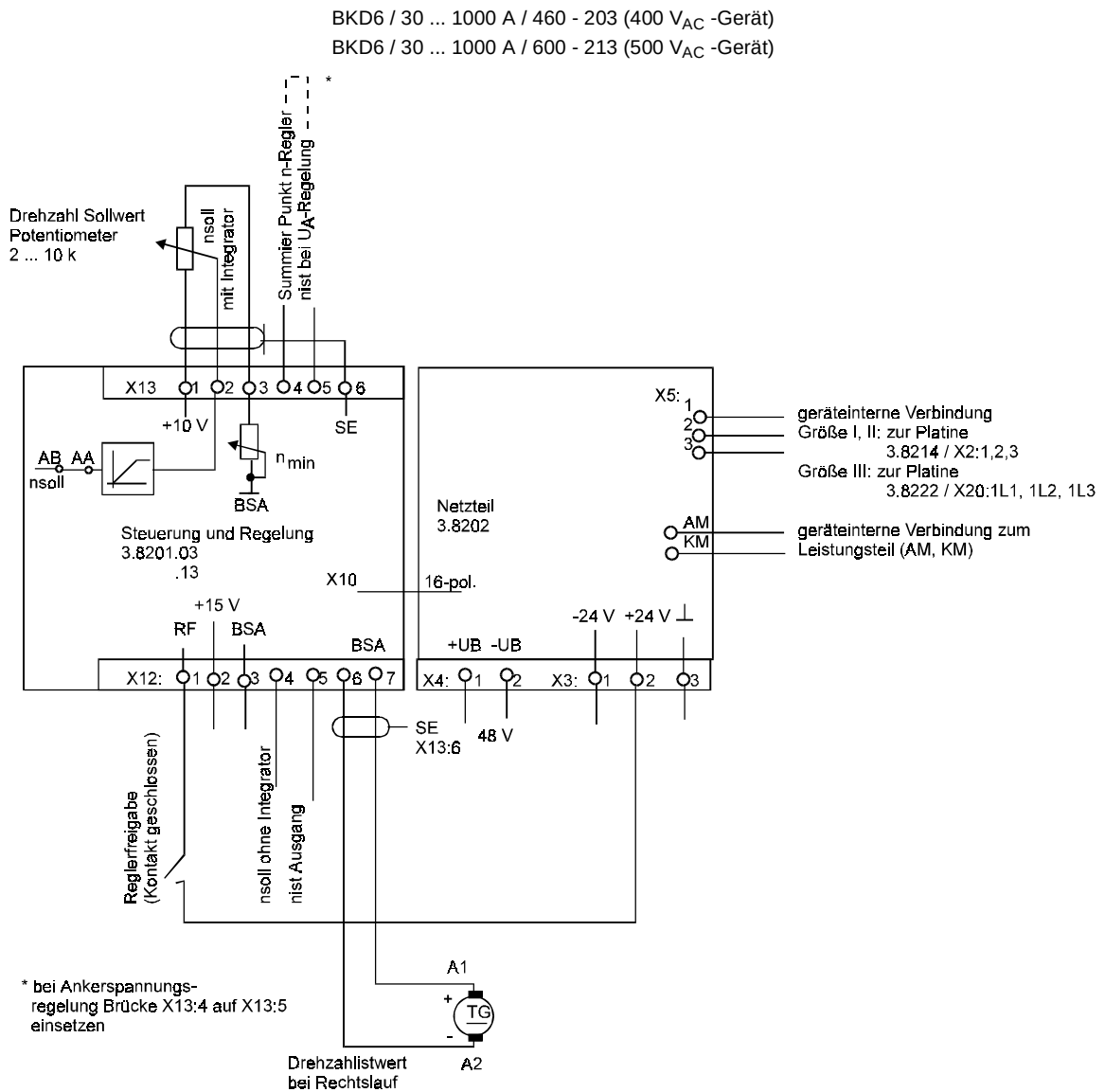
Die Größe III wird serienmäßig mit einem Feldregler anstelle der unregelmäßigen Feldversorgung und mit einer elektronischen Sicherungsüberwachung ausgestattet.

Aus den genannten Gründen sind die nachfolgend aufgeführten Anschlußschaltbilder der verschiedenen Geräteausführungen aufgetrennt in

- Anschlußschaltbilder für die verschiedenen Reglerausführungen
- Anschlußschaltbilder für die verschiedenen technologischen Zusatzbaugruppen
- Anschlußschaltbilder für beiden Leistungsteilausführungen (Größe I und II (Größe III))

5.3.1 Anschluß Reglerplatine

Steuerung und Regelung in Standardausführung



BSA: Bezugspotential analog

SE: Schirmerde

Prüfstecker: X101, X102, X103 (für BZD)

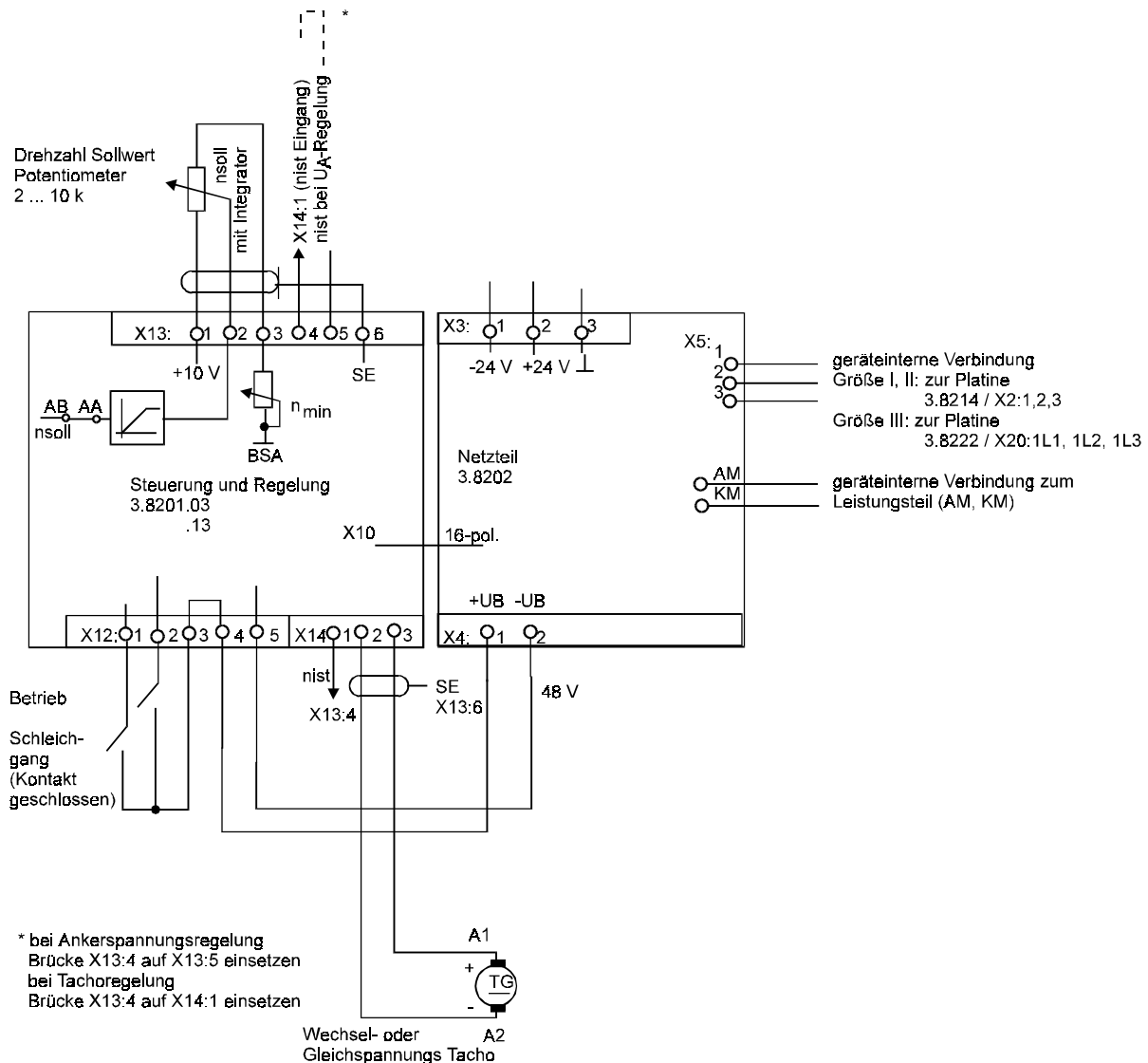
Leuchtdioden:

H1	grün	bei Impulsfreigabe (IF)
H2	grün	bei Rechtsdrehfeld (DF RE)
H3	rot	bei Linksdrehfeld (DFLI)
H4	rot	bei Reglersperre (RS)
H5	grün	bei Reglerfreigabe (RF)
H6	gelb	bei Stromgrenze erreicht (SG)

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1

BKD6 / 30 ... 1000 A / 460 - 201 (400 V_{AC} -Gerät)

BKD6 / 30 ... 1000 A / 600 - 211 (500 V_{AC} -Gerät)



BSA: Bezugspotential analog
 SE: Schirmerde
 Prüfstecker: X101, X102, X103 (für BZD)

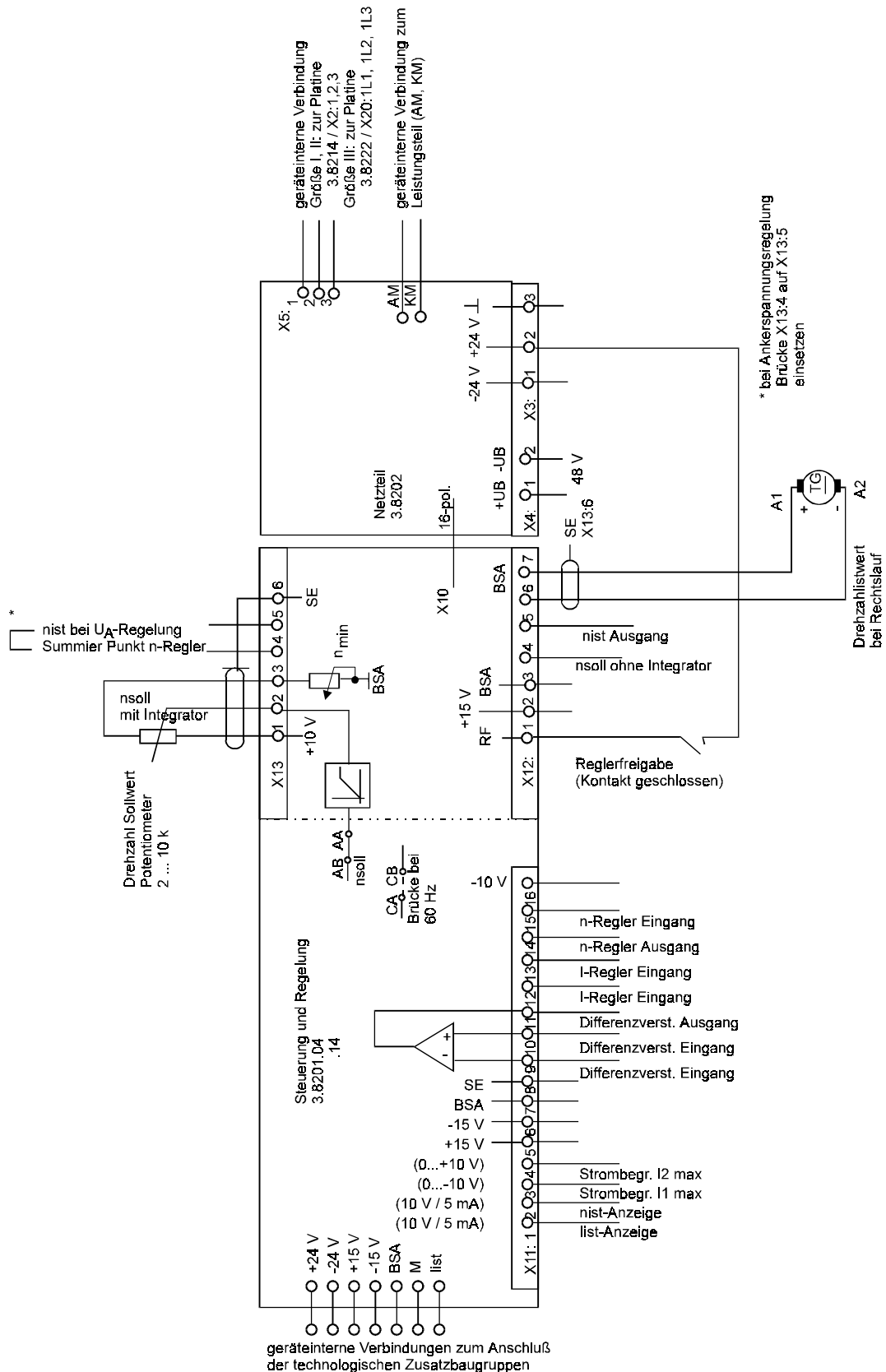
Leuchtdioden:

H1	grün	bei Impulsfreigabe (IF)
H2	grün	bei Rechtsdrehfeld (DF RE)
H3	rot	bei Linksdrehfeld (DF LI)
H4	rot	bei Reglersperre (RS)
H5	grün	bei Reglerfreigabe (RF)
H6	gelb	bei Stromgrenze erreicht (SG)
H7	grün	bei Betrieb (Betr.)
H8	gelb	bei Schleichgang (Schlg.)

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 2

BKD6 / 30 ... 1000 A / 460 - 204 (400 V_{AC} -Gerät)

BKD6 / 30 ... 1000 A / 600 - 214 (500 V_{AC} -Gerät)



BSA: Bezugspotential analog

SE: Schirmerde

Prüfstecker: X101, X102, X103 (für BZD)

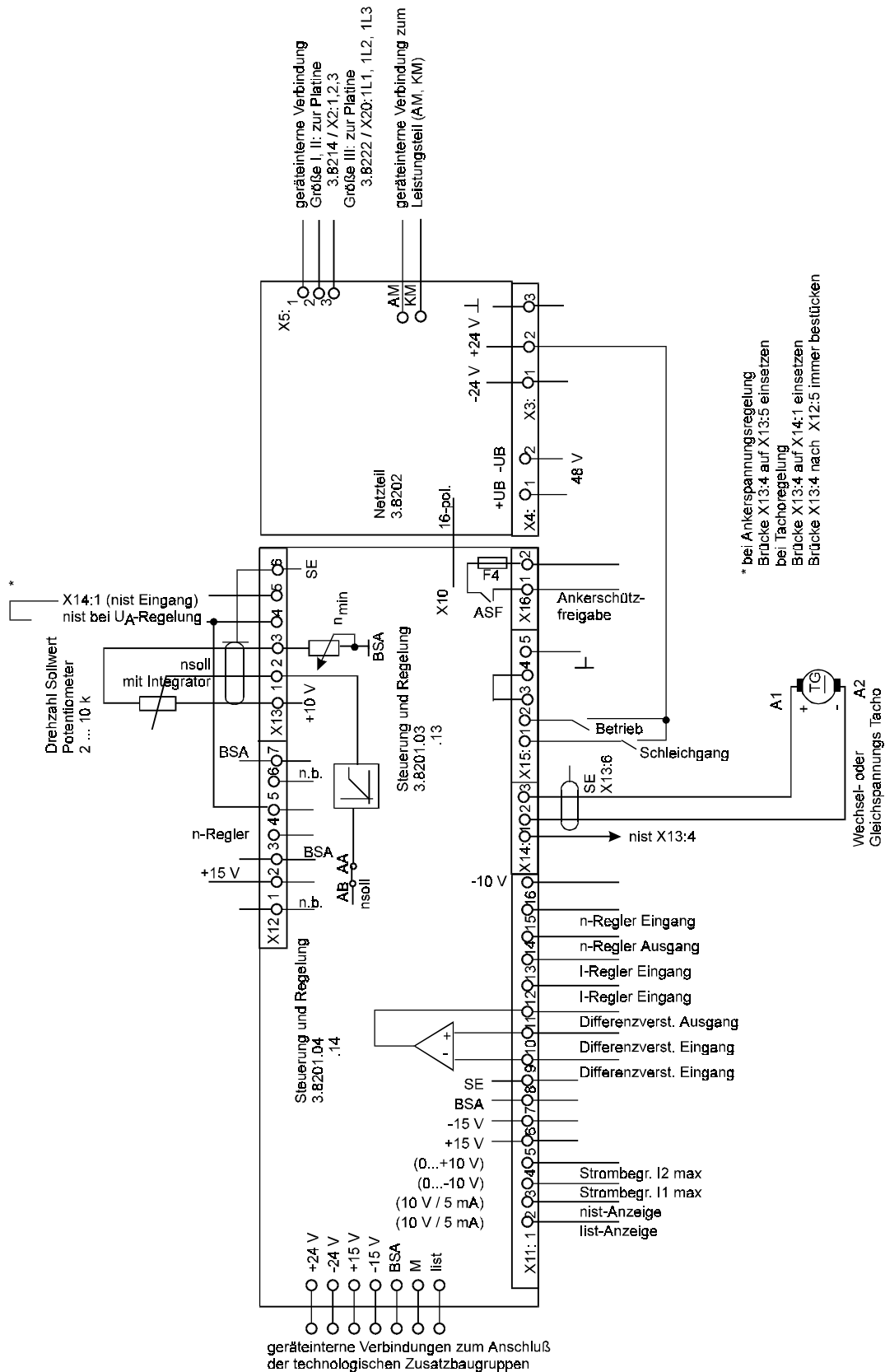
Leuchtdioden:

H1	grün	bei Impulsfreigabe (IF)
H2	grün	bei Rechtsdrehfeld (DF RE)
H3	rot	bei Linksdrehfeld (DF LR)
H4	rot	bei Reglersperre (RS)
H5	grün	bei Reglerfreigabe (RF)
H6	gelb	bei Stromgrenze erreicht (SG)

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1 und 2

BKD6 / 30 ... 1000 A / 460 - 236 (400 V_{AC} -Gerät)

BKD6 / 30 ... 1000 A / 600 - 236 (500 V_{AC} -Gerät)

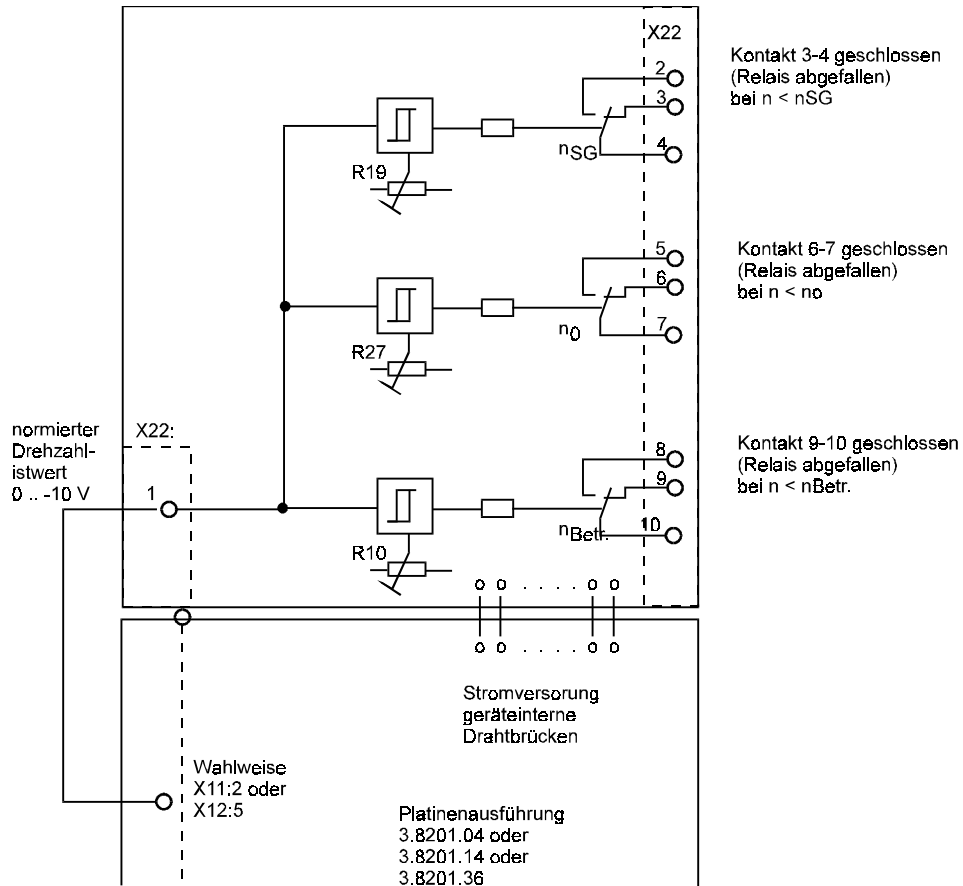


BSA: Bezugspotential analog
SE: Schirmerde
Prüfstecker: X101, X102, X103 (für BZD)

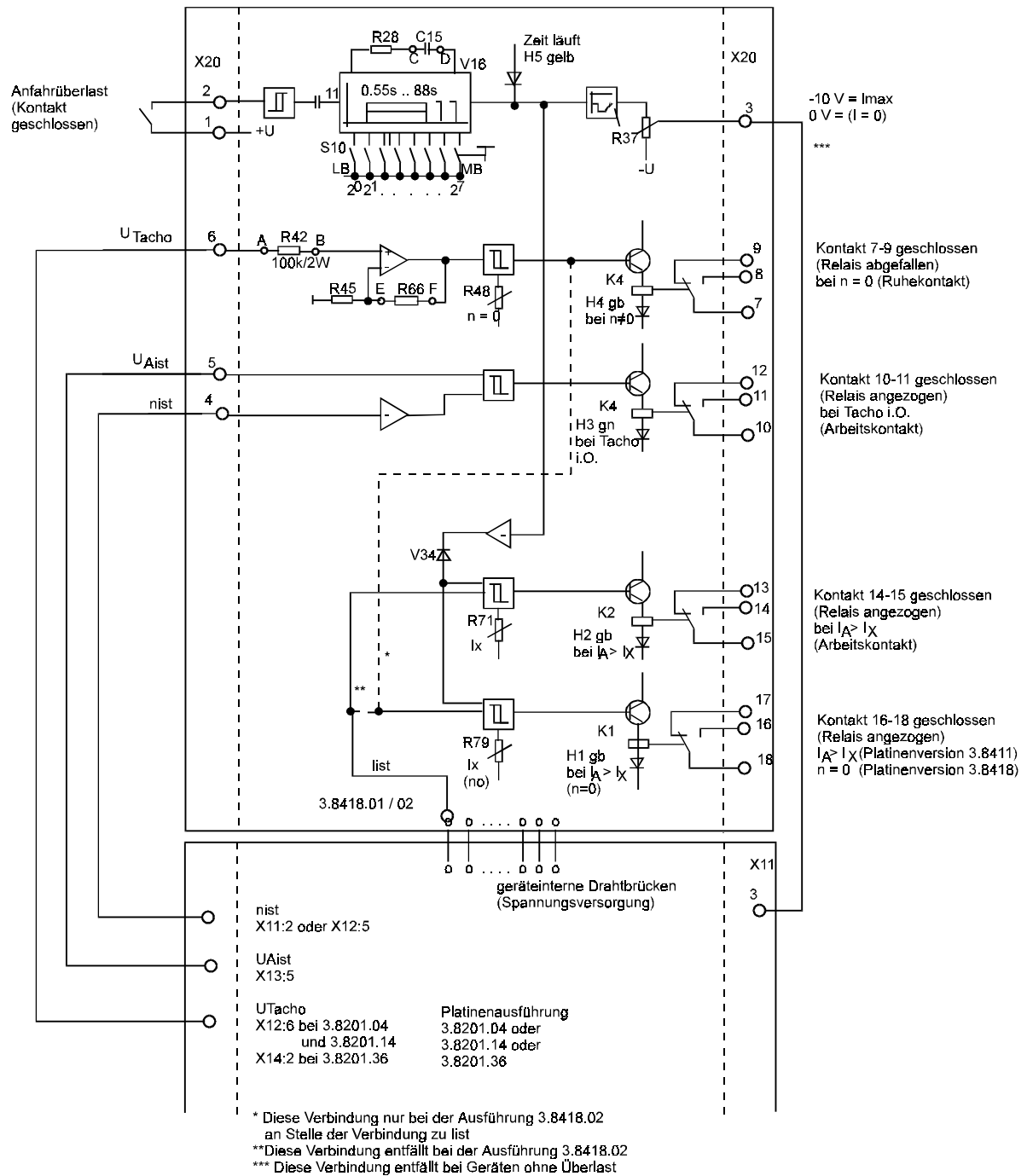
Leuchtdioden:

H1	grün	bei Impulsfreigabe (IF)
H2	grün	bei Rechtsdrehfeld (DF RE)
H3	rot	bei Linksdrehfeld (DF LI)
H4	rot	bei Reglersperre (RS)
H5	grün	bei Reglerfreigabe (RF)
H6	gelb	bei Stromgrenze erreicht (SGR)
H7	grün	bei Betrieb (Betr.)
H8	gelb	bei Schleichgang (Schlg.)

Zusatzkarte „Drehzahlüberwachung“ 3.8336

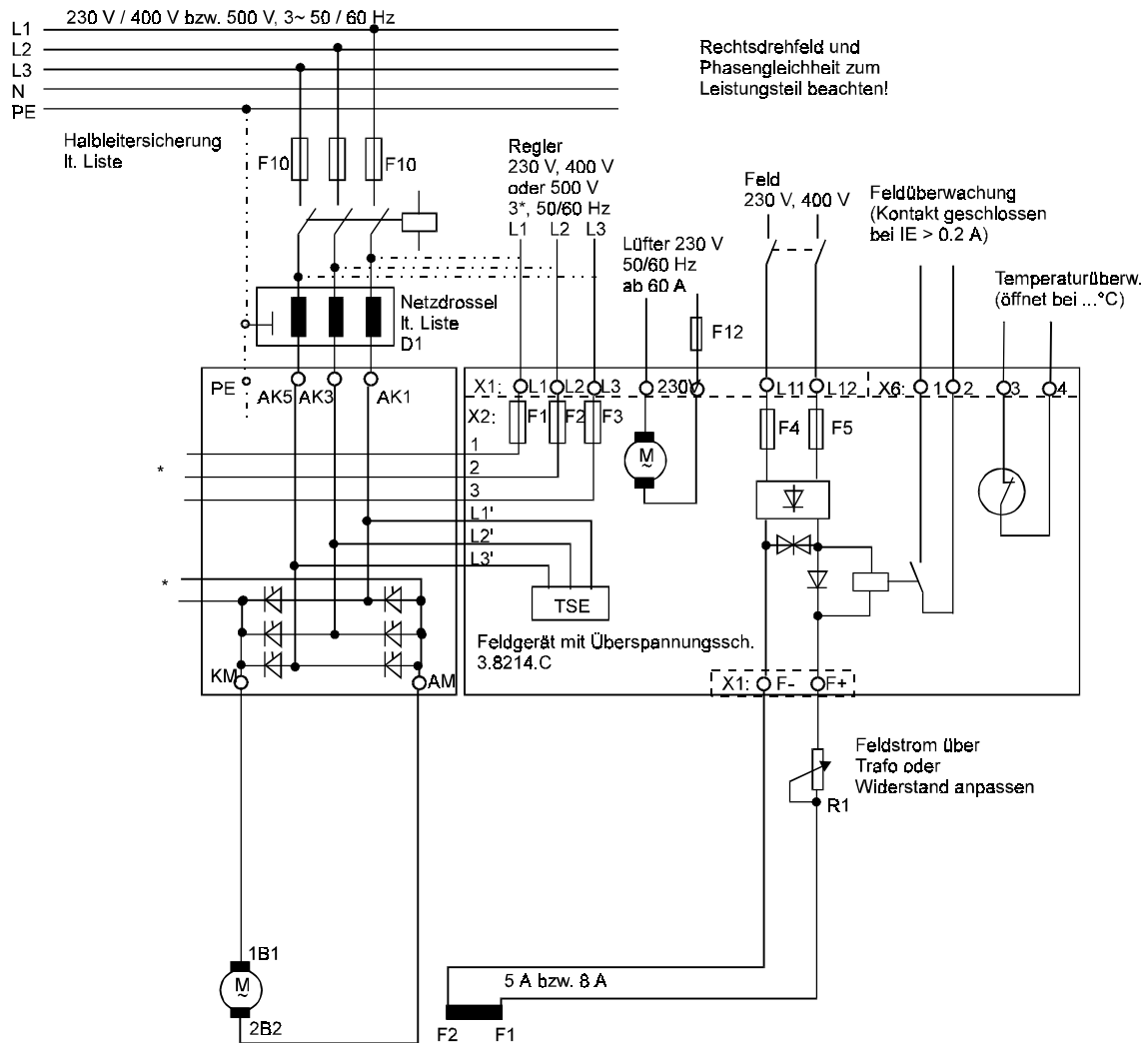


Zusatzkarte 3.8418

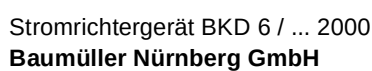


5.3.3 Anschluß Leistungsteil

Anschluß Leistungsteil Gr. I und II (30 - 480 A)



* geräteinterne Verbindungen zum Netzteil 3.8202



5.3.4 Hinweise zu den Anschlußplänen



HINWEIS

Die Überwachungen auf den Zusatzkarten sind geräteintern nicht mit der Reglerfreigabe verknüpft und müssen demzufolge in der externen Steuerung entsprechend weiterverarbeitet werden.

Aus Sicherheitsgründen wird eine von der Regelung unabhängige Überwachung der Drehzahl des Antriebs durch induktive, optische oder fliehkraftabhängige Geber empfohlen.

X1 auf Print 3.8214	Klemmleiste am Feldgerät der Gr. I und II	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.2 .. 4 mm
X1 auf Print 3.8316	Klemmleiste am Feldgerät der Gr. III	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
X2 auf Print 3.8317	Klemmleiste am Feldgerät der Gr. III	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.2 .. 4 mm
X3 auf Print 3.8202	Klemmleiste am Netzteil 3.8202	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
X4 auf Print 3.8202	Klemmleiste am Netzteil 3.8202	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
X6 auf Print 3.8214	Klemmleiste am Feldgerät der Gr. I und II	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
X4 auf Print 3.8222	Klemmleiste auf der Sicherungskarte 3.8222 der Gr. III	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.2 .. 4 mm
X31 auf Print 3.8222	Klemmleiste auf der Sicherungskarte 3.8222 der Gr. III	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.2 .. 4 mm
Anschlüsse 1 bis 7 auf Print 3.7519	Klemmleiste auf der Sicherungsüberwachung der Gr. III	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.2 .. 4 mm
X11 ... X16 auf Print 3.8201	Klemmleiste am Reglerprint	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
X20 ... X22	Klemmleiste auf den Zusatzkarten	Printklemme, Anschlußquerschnitt 0.14 .. 2.5 mm
L1, L2, L3	Anschlußleitungen	Querschnitt nach DIN EN 60204 Teil 1 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93, Abschnitte 14 und 15, Anhang C bzw. VDE 0298/Teil 4
1B1, 2B2 F1, F2	Motoranschlüsse	Querschnitt nach DIN EN 60204 Teil 1 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93, Abschnitte 14 und 15, Anhang C bzw. VDE 0298/Teil 4 Anschluß 1B1 positive bei Rechtslauf der Motorwelle
PE	Schutzleiteranschluß	Querschnitt nach DIN EN 60204 Teil 1 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93, Abschnitte 8.2.2, unter Berücksichtigung von prEN50178 / VDE 0160/11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 Anschlußschraube Gr. I: M8 x 20 Gr. II: M10 x 25 Gr. III: M12 x 40
AK1, AK3, AK5	Leistungsanschlüsse des Stromrichters der Gr. I und II	Querschnitt der Leitungen siehe bei L1, L2, L3 Anschlußschrauben: Gr. I: M8 Gr. II: M10

A2, A4, A6 K1, K3, K5	Leistungsanschlüsse des Stromrichters Gr. III	Querschnitt der Leitungen siehe bei L1, L2, L3 Anschlußschrauben M12
AM, KM	Ankerkreis-Motoranschluß	KM ist positiv gegenüber AM Anschlußschraube Gr. I: M8 Gr. II M10 Gr. III: 2 x M10
D1	Drehstromnetzdrossel	Empfehlungen siehe Abs. 5.5 Netzdrosseln, vermindert die Rückwirkung des Stromrichters auf das speisende Netz und schützt die Thyristoren vor unzulässigen Stromanstiegsgeschwindigkeiten
D2	Feldnetzdrossel	Empfehlungen siehe Abs. 5.5 Netzdrosseln eine Drossel bei 230 V _{AC} - Anschluß zwei Drosseln bei 400 V _{AC} - Anschluß wird standardmäßig nur bei den Geräten der Gr. III benötigt.
F1, F2 auf Print 3.8317	Sicherungen des Feldreglers der Gr. III	abhängig vom Feldstrom 8A oder 16 A / 600 V URB für das Leistungsteil des Feldreglers
F3, F4 auf Print 3.8316	Sicherungen des Feldreglers der Gr. III	0.2 A / 500 V mtr. für die Elektronikversorgung der Feldstromregelung
e1 auf Print 3.7519	Sicherung der Sicherungsüberwachung der Gr. III	0.2 A / 250 V mtr.
F1, F2, F3 auf Print 3.8214	Sicherungen auf dem Feldgerät der Gr. I und II	3 x 0.2 A / 500 V mtr. Vorsicherung für die Elektronikversorgung der Geräte
F4, F5 auf den Print 3.8214	Sicherungen auf dem Feldgerät der Gr. I und II	8 A / 600 V URB zur Absicherung des Feldgleichrichters
F10	Strangsicherung für das Leistungsteil der Gr. I und II	siehe Abs. 5.4 Halbleiterschutzsicherungen
F11	Strangsicherung für das Leistungsteil der Gr. III	siehe Abs. 5.4 Halbleiterschutzsicherungen
F12	Absicherung des Gerätelüfters der Gr. I und II	Lüfterdaten: Gr. I: 30 A u. 40 A: unbelüftet 60 A - 150 A: 0.2 A / 230 V 200 A: 0.5 A / 230 V Gr. II: 250 A u. 300 A: 0.5 A / 230 V 380 A u. 480 A: 0.85 A / 230 V
F801, F802, F803 auf der Platine 3.8222 der Gr. III	Absicherung des Gerätelüfters	Lüfterdaten: 3 x 0.22 A / 400 V
F701, F702, F703 auf der Platine 3.8222 der Gr. III	Vorsicherung für die Elektronikversorgung des Gerätes	3 x 0.2 A / 500 V mtr.
R1	Feldjustierwiderstand	Weicht die erforderliche Feldspannung des Motors von der durch das Stromrichtergerät gelieferten Versorgungsspannung ab, dann kann in den meisten Fällen eine Anpassung mit einem Feldjustierwiderstand vorgenommen werden. Bei größeren Abweichungen empfiehlt es sich, einen Feldtransformator vor den Feldgleichrichter zu schalten. Gegebenenfalls das Feldschwächregelgerät BZF4 verwenden, mit dem der Feldstrom auch bei den Geräten der Gr. I und II geregelt werden kann.

5.4 Halbleiterschutzsicherungen



HINWEIS

Werden von der Liste abweichende Sicherungen verwendet, kann ein sicherer Schutz des Leistungsteils nicht gewährleistet werden!

Zum Schutz der Thyristoren müssen in die Drehstromzuleitung Halbleiterschutzsicherungen mit superflinker Abschaltcharakteristik geschaltet werden.

5.4.1 Gerätegröße I und II

Anschlußspannung: $3 \times 400V_{AC}$ bzw. $3 \times 500V_{AC}$

Zur Absicherung werden 3 Strangsicherungen benötigt

1. Fabrikat SIEMENS

Stromrichtergerät	Strangstrom (A _{eff})	Typengleich- strom (A)	Strangsicherung			
			Typ	Nennstrom/ Nennspannung	Größe	Bestell- Nr. 1900...
BKD6/ 030/...-2...	24,5 A	30 A	5 SD4 80 3 NE4 101 3 NE8 003	30 A/ 500 V 32 A/ 1000V 35 A/ 660 V	E 27 0, DIN 43620 00, DIN 43620	----- 8528 8566
BKD6/ 040/...-2...	32,8 A	40 A	5 SD4 60 3 NE4 102 3 NE8 017	50 A/ 500 V 40 A/ 1000 V 50 A/ 660 V	E 33 0, DIN 43620 00, DIN 43620	----- 8553 8567
BKD6/ 060/...-2...	49,2 A	60 A	3 NE4 117 3NE8 018	50 A/ 1000 V 63 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8529 8575
BKD6/ 100/...-2...	82 A	100 A	3 NE4 121 3 NE8 021	100 A/ 1000 V 100 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8526 8573
BKD6/ 150/...-2...	123 A	150 A	3 NE4 122 3 NE4 124 3 NE8 022 3 NE8 024	125 A/ 1000 V 160 A/ 1000 V 125 A/ 660 V 160 A/ 660 V	0, DIN 43620 0, DIN 43620 00, DIN 43620 00, DIN 43620	8532 8545 8576 8700
BKD6/ 200/...-2...	164 A	200 A	3 NE3 225 3 NE4 327-0B 3 NC8 425-3	200 A/ 1000 V 250 A/ 800 V 200 A/ 660 V	1, Stichmaß 110 mm 2, Stichmaß 110 mm 3, Stichmaß 110 mm	----- 8619 -----
BKD6/ 250/...-2...	205 A	250 A	3 NE3 227 3 NE3 230-0B 3 NE4 327-0B 3 NC8 427-3	250 A/ 1000 V 315 A/1000 V 250 A/ 800 V 250 A/ 660 V	1, Stichmaß 110 mm 1, Stichmaß 110 mm 2, Stichmaß 110 mm 3, Stichmaß 110 mm	8626 8620 8619 8568
BKD6/ 300/...-2...	246 A	300 A	3 NE3 230-0B 3 NE3 231 3 NE4 330-0B 3 NC8 431-3	315 A/ 1000 V 350 A/ 1000 V 315 A/ 800 V 350 A/ 660 V	1, Stichmaß 110 mm 1, Stichmaß 110 mm 2, Stichmaß 110 mm 3, Stichmaß 110 mm	8620 8621 ----- 8548
BKD6/ 380/...-2...	312 A	380 A	3 NE3 231 3 NE3 232-0B 3 NC8 431-3	350 A/ 1000 V 400 A/ 1000 V 350 A/ 660 V	1, Stichmaß 110 mm 1, Stichmaß 110 mm 3, Stichmaß 110 mm	8621 8627 8548
BKD6/ 480/...-2...	394 A	480 A	3 NE3 233 3 NE4 333-0B 3 NE4 334-0B	450 A/ 1000 V 450 A/ 800 V 500 A/ 800 V	1, Stichmaß 110 mm 1, Stichmaß 110 mm 2, Stichmaß 110 mm	8622 8571 8574

2. Fabrikat: SIBA

Stromrichtergerät	Strangstrom (A _{eff})	Typengleich- strom (A)	Strangsicherung			
			Typ	Nennstrom/ Nennspannung	Größe	Bestell- Nr. 1900...
BKD6/ 030/...-2...	24,5 A	30 A	2038404/32 2020920/35	32 A/ 1000 V 35 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8528 -----
BKD6/ 040/...-2...	32,8 A	40 A	2038404/40 2020920/50	40 A/ 1000 V 50 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	----- -----
BKD6/ 060/...-2...	49,2 A	60 A	2038404/50 2020920/63	50 A/ 1000 V 63 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8529 -----
BKD6/ 100/...-2...	82 A	100 A	2038404/100 2020920/100	100 A/ 1000 V 100 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8526 -----
BKD6/ 150/...-2...	123 A	150 A	2038404/160 2020920/160	160 A/ 1000 V 160 A/ 660 V	0, DIN 43620 00, DIN 43620	8545 -----
BKD6/ 200/...-2...	164 A	200 A	2031524/200	200 A/ 1000 V	1, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 250/...-2...	205 A	250 A	2031524/250	250 A/ 1000 V	1, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 300/...-2...	246 A	300 A	2031524/315	315 A/ 1000 V	1, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 380/...-2...	312 A	380 A	2031524/350	350 A/ 1000 V	1, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 480/...-2...	394 A	480 A	2031524/450	450 A/ 1000 V	1, Stichmaß 110 mm	-----

5.4.2 Gerätegröße III

Anschlußspannung: 3 x 400V_{AC} bzw. 3 x 500V_{AC}

Zur Absicherung werden 6 Zweigsicherungen benötigt

1. Fabrikat SIEMENS

Stromrichtergerät	Strangstrom/ Zweigstrom (A _{eff})	Typengleich- strom (A)	Zweigsicherung				
			Typ	Nennstrom/ Nennspannung	Größe		Bestell- Nr. 1900...
BKD6/ 600/...-2...	492 A/ 348 A	600 A	3 NE4 333-0B	450 A/ 800 V	2,	Stichmaß 110 mm	8571
			3 NE3 232-0B	400 A/ 1000 V	1,	Stichmaß 110 mm	8627
BKD6/ 800/...-2...	656 A/ 464 A	800 A	3 NE4 334-0B	500 A/ 800 V	2,	Stichmaß 110 mm	8574
			3 NE3 334-0B	500 A/ 1000 V	2,	Stichmaß 110 mm	8623
BKD6/ 1000/...-2...	820 A/ 580 A	1000 A	3 NE4 337	710 A/ 800 V	2,	Stichmaß 110 mm	8572
			3 NE3 336	630 A/ 1000 V	2,	Stichmaß 110 mm	8625

2. Fabrikat SIBA

Stromrichtergerät	Strangstrom/ Zweigstrom (A _{eff})	Typengleich- strom (A)	Zweigsicherung			
			Typ	Nennstrom/ Nennspannung	Größe		Bestell- Nr. 1900...
BKD6/ 600/...-2...	492 A/ 348 A	600 A	2031624/400	400 A/ 1000 V	2, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 800/...-2...	656 A/ 464 A	800 A	2031624/500	500 A/ 1000 V	2, Stichmaß 110 mm	-----
BKD6/ 1000/...-2...	820 A/ 580 A	1000 A	2031624/630	630 A/ 1000 V	2, Stichmaß 110 mm	-----

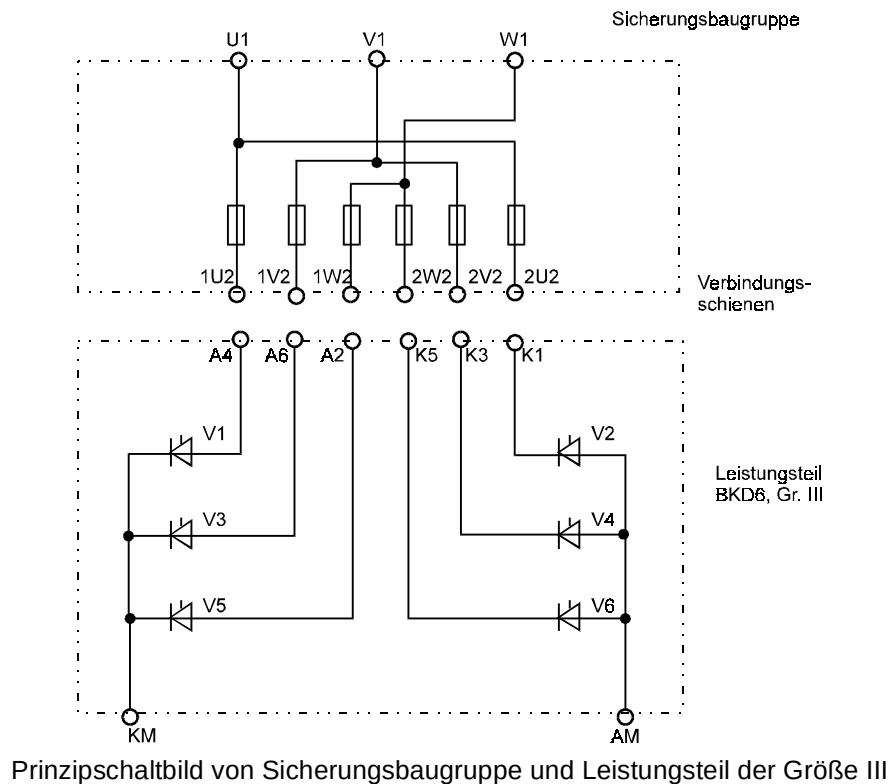
Das Leistungsteil der Größe III unterscheidet sich durch den Aufbau mit einzeln abgesicherten Scheibenthystoren von dem der Größen I und II.

Dabei sind die einzelnen Zweige der Drehstrombrücke, an denen die insgesamt 6 Zweigsicherungen angeschlossen werden, einzeln nach außen geführt. Diese Sicherungen können in einem speziell für diese Anwendung konstruierten Sicherungshalter untergebracht werden.

Bei der Montage im Schaltschrank sollte der Sicherungshalter vorzugsweise direkt über dem Stromrichtergerät angeordnet werden, damit einerseits die Sicherungen von dem Gerätelüfter mitgekühlt werden können und andererseits eine möglichst kurze und einfache Verkabelung erzielt werden kann.

Beim Einsatz der Zweigsicherungen entfallen die Strangsicherungen.

Sicherungsbaugruppe		Art. Nr.
600 A:	bestückt mit Sicherungen 3 NE4 333/ 450 A	32.89001
800 A:	bestückt mit Sicherungen 3 NE4 334/ 500 A	32.89002
1000 A:	bestückt mit Sicherungen 3 NE4 337/ 710 A	32.89003
Sicherungsbaugruppe ohne Sicherungen		32.89000/ 110120



5.5 Netzdrosseln

Zwischen Stromrichtergerät und Netz ist der Einbau einer Netzdrossel erforderlich (pr EN 50178/ VDE 0160).

Die Netzdrossel schützt die Thyristoren vor unzulässigen Stromanstiegsgeschwindigkeiten und vermindert die Rückwirkung der Stromrichter auf das speisende Netz.

- Drehstrom-Netzdrosseln für 400 V Anschlußspannung; $U_N = 400 \text{ V } 50/60 \text{ Hz}$, $T_A = 55 \text{ °C}$, $U_K = 4\% / 4.8\%$ mit Flachanschluß, IP00

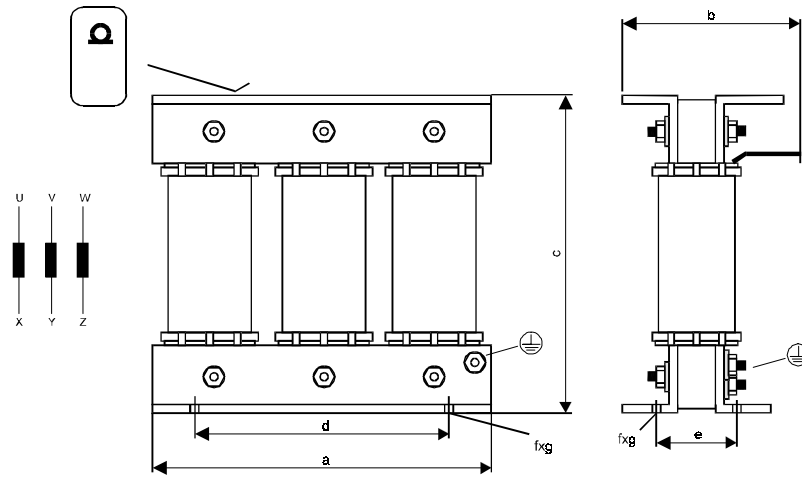
Drossel DR3-40-4	Typen- gleich- strom A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f x g mm	Flachanschluß Ø mm x mm	Maß- bild	Gewicht kg	Verluste W	Werk- nummer 1900 ..
- 0035	35	150	105	130	113	65	5.8 x 11	Ø7	A1	6.0	45	- 7466
- 0040	40	150	105	130	113	65	5.8 x 11	Ø7	A1	6.0	50	- 7467
- 0050	50	150	105	130	113	65	5.8 x 11	Ø7	A1	6.0	55	- 7468
- 0080	80	180	130	158	136	75	7 x 14	Klemmen 35 mm	A2	9.8	65	- 7822
- 0100	100	225	125	200	176	73	7 x 13	Ø9	A1	12.7	90	- 7471
- 0120	120	225	125	200	176	71	7 x 13	Ø9	A1	13.0	100	- 7472
- 0160	160	240	165	210	220	120	9 x 14	25 x 4/Ø11	A1	19.0	105	- 7473
- 0200	200	310	170	255	280	106	11 x 18	25 x 4/Ø11	A1	28.0	120	- 7474
- 0300	300	310	220	260	280	131	11 x 18	40 x 4/Ø14	A1	50.0	170	- 7475
- 0400	400	310	220	260	280	131	11 x 18	40 x 4/Ø14	A1	50.0	180	- 7476
- 0500	500	420	260	260	380	161	11 x 18	40 x 8/Ø14	A1	70.0	185	- 7477
- 0600	600	420	260	260	380	161	11 x 18	40 x 8/Ø14	A1	70.0	300	- 7478
- 0750	750	520	230	400	470	120	11 x 18	50 x 10/2xØ14	A3	110.0	350	- 7479
- 1050	1050	520	240	405	470	150	11 x 18	50 x 10/2xØ14	A3	130.0	400	- 7480

- Drehstrom-Netzdrosseln für 500 V Anschlußspannung; $U_N = 420 \text{ V ... } 500 \text{ V}$, 50/60 Hz, $T_A = 55 \text{ °C max.}$, $U_K = 4\% / 4.8\%$ mit Flachanschluß, IP00

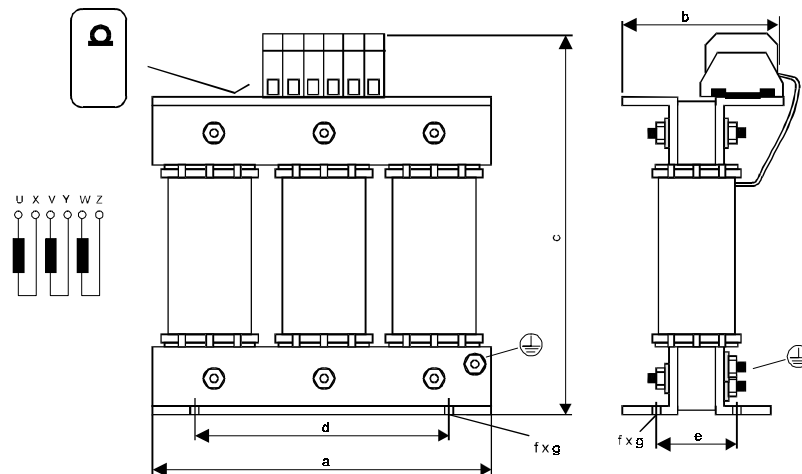
Drossel DR3-50-4	Typen- gleich- strom A	a mm	b mm	c mm	d mm	e mm	f x g mm	Flachanschluß Ø mm x mm	Maß- bild	Gewicht kg	Verluste W	Werk- nummer 1900 ..
- 0030	30	150	105	130	113	65	5.8 x 11	Ø7	A1	6.1	30	- 7481
- 0050	50	180	130	155	136	75	7 x 14	Ø7	A1	9.8	50	- 7482
- 0070	70	230	125	200	176	70	7 x 14	Ø9	A1	13.0	65	- 7483
- 0100	100	230	125	200	176	70	7 x 13	Ø9	A1	13.5	85	- 7484
- 0120	120	240	140	210	200	80	8.5	25 x 3/Ø9	A1	16.8	95	- 7485
- 0150	150	240	160	210	200	100	8.5	25 x 3/Ø11	A1	20.5	95	- 7486
- 0200	200	270	170	230	200	102	10 x 18	30 x 4/Ø11	A1	27.5	135	- 7487
- 0300	300	300	210	265	240	125	9 x 14	30 x 5/Ø14	A1	47.5	170	- 7488
- 0400	400	360	230	315	300	150	9 x 14	40 x 5/Ø14	A1	73.0	225	- 7489
- 0600	600	470	240	370	320	155	9 x 14	40 x 8/Ø14	A1	95.0	315	- 7490
- 0800	800	520	240	410	470	150	9 x 14	50 x 10/2xØ14	A3	110.0	365	- 7491
- 1000	1000	480	300	420	360	170	14 x 19	50 x 10/2xØ14	A3	140.0	445	- 7492

Maßzeichnungen und Anschlußschaltbilder

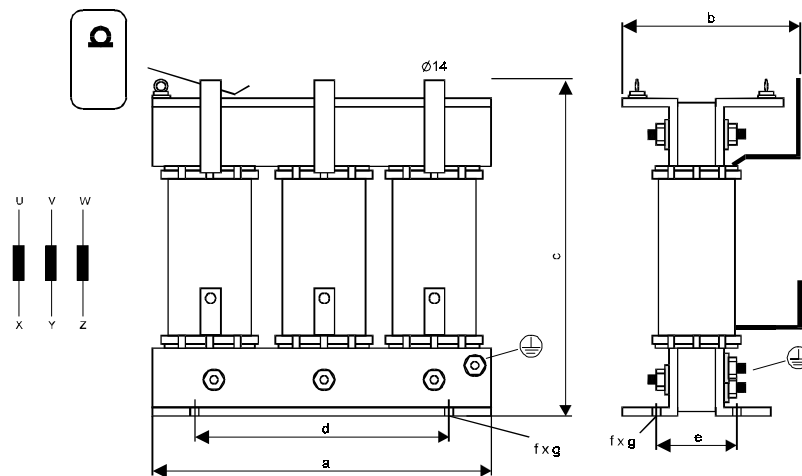
Maßzeichnung und Anschlußbild A1



Maßzeichnung und Anschlußbild A2



Maßzeichnung und Anschlußbild A3



- Einphasen Netzdrossel für 230 V, 400 V oder 500 V Anschlußspannung
 $U_N = 230 \text{ V } 50/60 \text{ Hz}$, $U_K = 3\%$, $T_A = 55 \text{ °C}$, IP00,

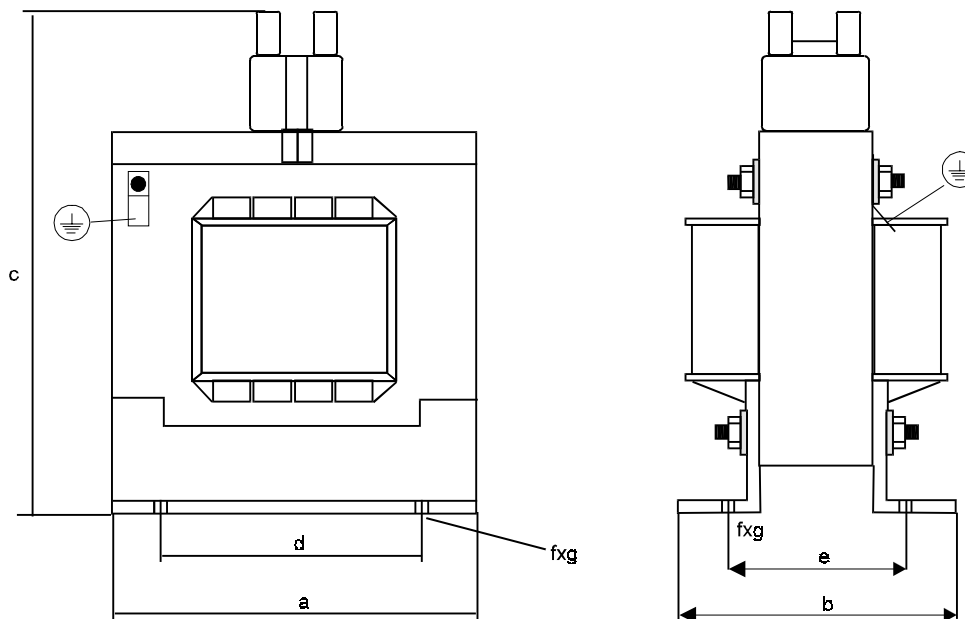
Die Netzdrosseln werden benötigt bei der Gerätegröße III für den Netzanschluß der Feldregler EK02 (Platinen 3.8316 und 3.8317) bzw. bei separaten Feldschwächregelgerät BZF4

bei 230 V_{AC}-Anschluß: 1 Drossel verwenden

bei 400 V_{AC} oder 500 V_{AC}-Anschluß: 1 Drossel je Zuleitung

Drossel DR1-23-3	Typen- gleichstrom A	a	b	c	d	e	f x g	Gewicht	Verluste	Werk- nummer
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	W	1900 ..
0003	3	56	47	72	44	34,5	7 x 3,5	0.4	6	- 7460
0008	8	67	55	81	55	41	6 x 4,5	0.75	8	- 7461
0015	15	85	64	97	64	49	9 x 4,8	1.65		- 7462
0025	25	96	80	112	84	64	11 x 5,8	2.3		- 7463

Maßzeichnung zur Feldnetzdrossel



5.6 Anpassung der Geräte an verschiedene Anschlußspannungen

	Lei- stungsbe- darf	Anschlußwechselspannung U_{netz} in V_{eff}										Netzfrequenz	
		220V (10%)	230V +6% -15V	230V (10%)	380V (10%)	400V +6% -15V	400V (10%)	415V +6% -15V	415V (10%)	460V (10%)	500V (10%)	50 Hz	60 Hz
Nenngleichspan- nung $U_{1\text{Nenn}}$ des ¹⁾ Leistungsteils	$U_{\text{netz}} \cdot I_A^*$ 1.41 [VA]	260 V	260 V	275 V	460 V	460 V	480 V	480 V	500 V	550 V	600 V	keine Anpassung erforderlich	
Feldversorgung: (a) oder (b) oder (c)													
a) unregelmäßiges Feld 3.8214 (Gr. I und II)	$U_{\text{Netz}} \cdot I_E$ [VA]	keine Anpassung erforderlich bei $U_E=0.9 \cdot U_{\text{Netz}}$; bei $U_E < 0.9 \cdot U_{\text{Netz}}$ Anpassung über Feldjustierwiderstand oder Feldtransformator; ggf. Feldschwächregelge- rät verwenden										keine Anpassung erforderlich	
b) Feld- $U_{\text{ENenn}}=$ regler 3.8316/17 Gr. III	$U_{\text{Netz}} \cdot I_E$ [VA]	170 V	170 V	180 V	300 V	300 V	310 V	310 V	320 V	310 V		keine Anpassung erforderlich	
		keine Anpassung erforderlich Brücke 220 V					keine Anpassung erforderlich Brücke 380 V			Anpassung über Spar- trafo; Brücke 380 V			
c) Feld- $U_{\text{ENenn}}=$ schwäch- regelgerät BZF4 3.8106 (Option)	$U_{\text{Netz}} \cdot I_E$ [VA]	170 V	170 V	180 V	310 V	310 V	310 V	310 V	310 V			keine Anpassung erforderlich	
		keine Anpassung erforderlich Brücke V-W: 220 V			keine Anpassung erforderlich Brücke W-X: 380 V				Anpassung über Spartrafo; Brücke W-X 380 V				
Lüfter für													
60 A - 150 A-Ger.	230 V / 0.2 A	keine Anpassung erforderlich			Anpassung mit Spartrafo							keine Anpassung erford.	
200 A- 300 A	230 V / 0.5 A	keine Anpassung erforderlich			Anpassung mit Spartrafo							keine Anpassung erford.	
380 A - 480 A	230 V / 0.85 A	keine Anpassung erforderlich			Anpassung mit Spartrafo							keine Anpassung erford.	
600 A - 1000 A	3 x 400 V / 0.22 A	Anpassung mit Spar- trafo			keine Anpassung erforderlich				Anpassung mit Spar- trafo			keine Anpassung erford.	
Leistungsteil		400 V-Leistungsteil							500 V-Leistungsteil			keine Anpassung.	
Netzteil	max. 40 VA	230 V-Netzteil			400 V-Netzteil					500 V-Netzteil			
Steuerung und Regelung:													
a) in Standardausf. 3.8201.03 bzw. .13		keine Anpassung erforderlich										Brücke C-A unbe- stückt	Brücke C-A be- stückt
b) mit Zusatzfktn 2 3.8201.04 bzw. .14		keine Anpassung erforderlich										Brücke C-A unbe- stückt	Brücke C-A be- stückt
c) mit Zusatzfkt 1+2 3.8201.36		keine Anpassung erforderlich										Brücke C-A unbe- stückt	Brücke C-A be- stückt
d) mit Zusatzfktn.1 3.8201.01 bzw. .11		keine Anpassung erforderlich										keine Anpassung erforderlich	

1. Maximal zulässige Werte bezogen auf den unteren Toleranzpegel

5.7 Projektierungsrichtlinien

Drehstrom-Netzdrosseln

Gemäß pr EN 50178/ VDE 0160 ist zur Verringerung von Netzrückwirkungen der Einsatz einer Kommutierungs-drossel erforderlich.

Die relative Kurzschlußspannung der Drehstrom- Netzdrosseln beträgt 4% bei 50 Hz bzw. 4.8% bei 60 Hz Netzfrequenz bezogen auf eine Netznennspannung von 400V_{AC} bzw. 500V_{AC} und dem angegebenen Typengleichstrom.

Die in den Tabellen in Abschnitt 5.5 aufgeführten Typengleichströme beziehen sich auf die Gleichstromseite des Stromrichters.

In der Regel werden die Netzdrosseln nach dem Nennstrom (S1) des Motors dimensioniert.

Einphasen-Netzdrosseln für die Feldversorgung

Feldnetzdrosseln werden bei den Standardgeräten nur für die Gerätegröße III (600A - 1000A) in der Netzzuleitung des Feldreglers benötigt.

Die relative Kurzschlußspannung der Netzdrosseln beträgt 3%/ 3,6% (50 Hz/ 60 Hz).

Die in Abschnitt 5.5 aufgelisteten Einphasen- Netzdrosseln sind für eine Betriebsspannung von 230V_{AC} ausgelegt.

Dies bedeutet:

- Bei $U_{\text{Netz}} = 230V_{\text{AC}}$ ist eine Drossel vorzusehen.
- Bei $U_{\text{Netz}} = 400V_{\text{AC}}$ sind zwei Drosseln zu verwenden (jeweils eine Drossel pro Zuleitung).

Halbleiterschutzsicherungen

Zum Schutz der Thyristoren müssen in die Drehstromzuleitung Halbleiterschutzsicherungen mit superflinker Abschaltcharakteristik geschaltet werden.

Die geeigneten Halbleiterschutzsicherungen können den Tabellen in Abschnitt 5.4 entnommen werden.



HINWEIS

Werden von der Liste in Abschnitt 5.4 abweichende Sicherungen verwendet, kann ein sicherer Schutz des Leistungsteils nicht gewährleistet werden!

Bei der Projektierung ist zu überprüfen, ob die vorgeschriebenen Halbleiterschutzsicherungen gleichzeitig in der Lage sind, den Leitungsschutz zu übernehmen. Ist dies nicht der Fall, so müssen für den Leitungsschutz zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

Leitungsauswahl

Netzanschlußleitungen und Motoranschluß:

Querschnitt nach DIN EN 60204 Teil1 / VDE 0113 Teil1 / 06.93, Abschnitte 14 und 15, Anhang C, bzw. VDE 0298 Teil4.

Schutzleiteranschluß:

Querschnitt nach DIN EN 60204 Teil1 / VDE 0113 Teil1 / 06.93, Abschnitt 8.2.2, unter Berücksichtigung von pr EN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4

Gerätelüfter

Nennenden der Lüfter:

Gerät:	60A - 150A	200A - 300A	380A - 480A	600A - 1000A
Lüfter:	19007503	19007510	19007523	19007526
Nennenden:	230V/ 0,2A	230V/ 0,5A	230V/ 0,85A	3 x 400V/ 0,22A (Sicherungen 0,63A mtr./ 500V sind im Gerät enthalten)

Feldstromanpassung und Feldstromeinstellung

- Gerätegröße I und II (30A - 480A):

Diese Geräte werden in der Serie mit einer unregelmäßigen Feldversorgung ausgerüstet (Platine 3.8214).

Es ist keine Anpassung erforderlich, wenn die Nennspannung $U_{E\text{ Nenn}}$ des Motors folgende Bedingung erfüllt: $U_{E\text{ Nenn}} \leq 0,9 \times U_{\text{Netz}}$.

Weicht die erforderliche Feldspannung des Motors von der durch das Stromrichtergerät gelieferten Versorgungsspannung ab, so kann in den meisten Fällen eine Anpassung mit einem Feldjustierwiderstand erfolgen.

Der benötigte Widerstandswert kann folgendermaßen ermittelt werden:

$$R = \frac{U_{ES} - U_{EM}}{I_E}$$

wobei U_{ES} =Erregerspannung Stromrichter (Toleranz des Netzspg. beachten)

U_{EM} =Erregerspannung Motor

$$P_R = I_E^2 \cdot R$$

R =Feldjustierwiderstand

I_E =Erregerstrom

P_R =Verlustleistung

Der errechnete Widerstandswert ist dabei auf den nächsten Normwert aufzurunden.

Bei sehr großen Abweichungen wird empfohlen, zur Anpassung einen Feldtransformator vor den Feldgleichrichter zu schalten.

Es sind Spartransformatoren mit Anzapfungen bei 400V - 379V - 358V -und 336V verfügbar.

Nennströme und Werk- Nr. der Transformatoren:

3 A	(Werk- Nr. 19007151)
6 A	(Werk- Nr. 19007152)
10 A	(Werk- Nr. 19007141)

Werden andere Transformatoren benötigt, dann kann das Übersetzungsverhältnis wie folgt bestimmt werden:

$$u = \frac{U_{\text{Netz}}}{U_{\text{EM}} \cdot 1,11}$$

Für besondere Anwendungsfälle wird der Einsatz des Feldschwächregelgerätes BZF4 (Beschaltung als Konstantfeld) empfohlen. Das Gerät ist dem Stromrichtergerät extern beizustellen.

- Gerätegröße III:
Bei diesen Geräten ist der Feldregler (Platinen 3.8316 und 3.8317) serienmäßig bestückt. Die Einstellung des benötigten Feldstromes erfolgt mittels Potentiometer.
- Antriebe mit Feldschwächung
Diese Anwendung erfordert den Einsatz des Feldschwächregelgerätes BZF4, das -untergebracht in einem eigenen Gehäuse- extern vom Stromrichtergerät anzuordnen ist.

Ein- und Ausschalten des Gerätes

Beim Einschalten ist bezüglich des Anlegens der Versorgungsspannung an Leistungsteil und Elektronikversorgung keine Reihenfolge zu beachten, wenn sichergestellt werden kann, daß der Regler gesperrt ist.

Der Regler darf erst freigegeben werden, wenn das Leistungsteil bereits am Netz liegt!

In der Regel wird man das Leistungsteil und die Elektronikversorgung gleichzeitig an das Netz anschließen und anschließend den Antrieb über das Reglerfreigabekommando gezielt starten.

Beim Ausschalten ist zu beachten, daß das Leistungsteil nur im stromlosen Zustand vom Netz getrennt werden darf.

Dies erfordert folgende Vorgehensweise:

Zunächst Reglersperre vorgeben und anschließend um mindestens 50 ms verzögert das Netzschütz abschalten (die Abfallverzögerung des Schützes reicht meistens aus).

Anpassung der Tachogeneratorspannung an die Regelung

Die Anpassung ist abhängig von der Bestückungsversion der Reglerplatine 3.8201. ...

Steuerung und Regelung in Standardausführung: Print 3.8201.03 und 3.8201.13

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 2: Print 3.8201.04 und 3.8201.14

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1 + 2: Print 3.8201.36

max. Tachogeneratorspannung U_{TG}	30-50 V	50-80 V	80-120 V	120-200 V
R 20/2 W/TK 25	10 k Ω	22 k Ω	39 k Ω	68 k Ω

Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1: Print 3.8201.01 und 3.8201.11

Tachosp. UTG (V)	von ...14 V bis ...21 V	21 V 26 V	26 V 32 V	32 V 39 V	39 V 44 V	44 V 50 V	50 V 57 V	57 V 65 V	65 V 76 V	76 V 89 V
R 263	1.5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k
R 264	1,5 k	3.9 k	6.8 k	10 k	12 k	15 k	18 k	22 k	27 k	33 k

Tachosp. UTG (V)	von bis	89V 103V	103V 115V	115V 125V	125V 135V	135V 150V	150V 165V	165V 180V	180V 195V	195V 210V
R 263		39 k	47 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k
R 264		39 k	47 k	56 k	56 k	68 k	68 k	82 k	82 k	100 k

5.8 Hinweise für eine EMV-gerechte Maschinen- und Anlageninstallation

Eine der Voraussetzungen für die ordnungsgemäße Funktion eines Automatisierungssystems ist, daß sich die in dem Gesamtsystem enthaltenen elektrischen Betriebsmittel beim Betrieb weder gegenseitig in ihrer Funktion unzulässig beeinflussen noch durch äußere elektromagnetische Einwirkungen gestört werden.

Dies wird im allgemeinen dadurch erreicht, indem die Kriterien der EMV berücksichtigt und eingehalten werden.

EMV ist die Abkürzung für Elektromagnetische Verträglichkeit, sie wird in den Normen folgendermaßen definiert:

„Die Elektromagnetische Verträglichkeit beschreibt die Fähigkeit einer elektrischen Einrichtung, in ihrer elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen.“

Zum Erzielen einer EMV- gerechten Installation sollten unbedingt die nachfolgend aufgelisteten Projektierungshinweise berücksichtigt werden.

Durch die Tatsache, daß die Antriebe in den unterschiedlichsten elektromagnetischen Umgebungen betrieben werden und dabei noch in Wechselwirkungen zu den verschiedenartigsten Komponenten wie Steuerungen, Meßsystemen, geschaltete Induktivitäten, etc. stehen, die sich hinsichtlich Störaussendung und Störfestigkeit stark unterscheiden können, müssen die vorgeschlagenen Maßnahmen als Gestaltungsrichtlinien betrachtet werden, für die kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.

Diese Richtwerte genügen, wenn die Antriebe in üblicher industrieller Umgebung zum Einsatz kommen und die zusätzlich verwendeten Systemkomponenten eine angemessene Störfestigkeit besitzen.

In elektromagnetisch sehr rauen Umgebungen können punktuell weitere Maßnahmen erforderlich sein, wie beispielsweise die zusätzliche Entstörung einzelner Systemkomponenten oder Zusatzmaßnahmen, die aus der separaten Beschreibung „EMV an und mit den netzgeführten Stromrichtern der Serien BKF12/... und BKD6/....“ entnommen bzw. abgeleitet werden können.

Allgemeines

- Geschaltete Induktivitäten, wie beispielsweise Relais, Schütze, Magnetventile, etc. sind mit Funkenlöschkombinationen bzw. überspannungsbegrenzenden Bauelementen (beispielsweise RC- Kombinationen, Varistoren oder Dioden) direkt an der Spule zu beschalten.
- Störempfindliche Baugruppen, wie mPs, Bussystemen, etc. sollten von potentiellen Störquellen, wie Trafos, Drosseln oder Betriebsmitteln der Leistungselektronik räumlich getrennt werden. Zwischen Stromrichtergerät und anderen Störquellen oder -senken sollte ein Abstand von wenigstens 20 cm eingehalten werden.

Massung/ Erdung

- Sämtliche metallischen Teile des Schaltschranks sollten flächig und gut leitend miteinander verbunden werden.
Es wird der Einsatz metallisch blanker Montageplatten, vorzugsweise mit verzinkter Oberfläche, empfohlen.
Ist keine metallisch blanke Bezugsplatte möglich, dann sollte die Hauptpotentialausgleichsschiene unmittelbar am Stromrichtergerät angeordnet werden, da hier im Vergleich zu den anderen Komponenten im Schaltschrank im allgemeinen die größten Potentialsprünge erzeugt werden

- Vor dem Herstellen der Masseverbindungen sind die Kontaktstellen von isolierenden Schutzschichten, wie Lack, Kleber, usw. zu befreien. Zusätzlich empfiehlt sich die Verwendung von Fächer-scheiben (z. B. nach DIN 6798), die beim Festschrauben in das zu kontaktierende Material eindringen und dabei eventuell noch vorhandene Schutzschichten (Oxidschichten) durchdringen.
Die Korrosion ist abhängig von der Potentialdifferenz der sich berührenden Metallteile und der Leitfähigkeit von Elektrolyten in der Kontaktzone. Zur Vermeidung von elektrochemischer Korrosion sollten die zu verbindenden Metallteile anhand der elektrochemischen Spannungsreihe ausgewählt und die Kontaktstellen - insbesondere bei aggressiven Luftverunreinigungen - durch einen Schutzüberzug, z. B. Fett, vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Elektrolyten geschützt werden.

Verkabelung

- Die Kabelführung sollte möglichst nahe am Bezugspotential erfolgen, um die effektive Antennenhöhe klein zu halten. Freiluftverdrahtungen sind zu vermeiden.
- Zur Vermeidung von Erdschleifen sollten Leiter und Schirme direkt über der Masse geführt werden.
- Leistungskabel sind räumlich getrennt zu den Steuer- und Signalleitungen zu verlegen. Zur Vermeidung störender Nahfeldbeeinflussungen sollte ein Mindestabstand von 20cm eingehalten werden.
- Die Kreuzung von Leitungen unterschiedlicher EMV- Kategorien ist möglichst im 90°- Winkel auszuführen.
- Reserveschleifen an überlangen Leitungen sind zu vermeiden.
- Reserveleitungen sind an beiden Enden mit der Masse des Schaltschranks zu verbinden (zusätzliche Schirmwirkung!)
- Die ungeschirmten Leitungen eines Stromkreises (Hin- und Rückleiter) sollten verdreht werden, um unsymmetrische elektromagnetische Einwirkungen zu reduzieren.
- Kabel- und Leitungsauswahl für die Verdrahtung des Stromrichters:
 - Analoge Signalleitungen (insbesondere Drehzahlsollwertleitungen, Leitung zum Analogtacho) sind mit geschirmten Leitungen mit paarig verdrehten Adern (twisted pairs) auszuführen.
 - Die digitalen Steuerleitungen zur Ansteuerung des Reglers (Reglerfreigabe, Impulsfreigabe, etc.) dürfen bei den gewöhnlich im industriellen Bereich auftretenden elektromagnetischen Umweltbedingungen ungeschirmt ausgeführt werden; sie sollten aber verdreht werden, um unsymmetrische Störeinträge zu reduzieren.
 - Die Leistungskabel (Feld, Anker) dürfen bei den netzgeführten BAUMÜLLER- Stromrichtern der Typen BKD ... und BKF ... ungeschirmt ausgeführt werden, bei der Leitungsverlegung ist aber zur Vermeidung störender Nahfeldbeeinflussungen ein Mindestabstand von 20cm zu Steuer- und Signalleitungen anzustreben (siehe oben).
 - Kommen EMV-Filter zum Einsatz, mit deren Hilfe die leitungsgebundenen Störspannungen bedämpft werden sollen, dann sind auch die Leistungskabel der verschiedenen EMV- Kategorien (Netzleitungen vor dem Filter Û Netz- und Motorleitungen nach dem Filter) räumlich voneinander zu verlegen (anzustrebender Mindestabstand: 20cm).
 - Diese Maßnahme soll verhindern, daß die Wirkung des Filters durch unnötige Leitungskopplungen wieder aufgegeben wird. Ggf. sind Trennbleche o. ä. verwenden.
- Bei der Leitungsführung außerhalb des Schaltschranks (Motorleitungen, Tachogenerator, etc.) sind die Leitungen so dicht wie möglich am Massesystem zu führen. Ggf. sind metallische Kabelbahnprofile zu verwenden, die mit dem Massesystem gut leitend verbunden sind (effektive Antennenhöhe, Schirmwirkung).

Schirmung

- Die Schirme analoger Signalleitungen sind einseitig auf Masse zu legen, um niederfrequente Einkopplungen zu verhindern.

Ausnahmen:

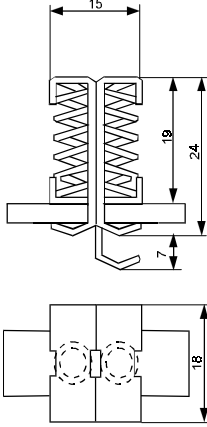
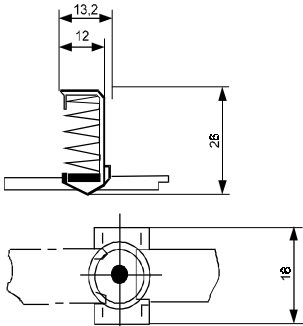
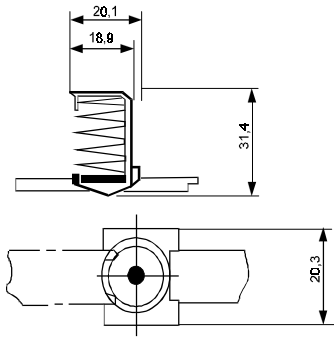
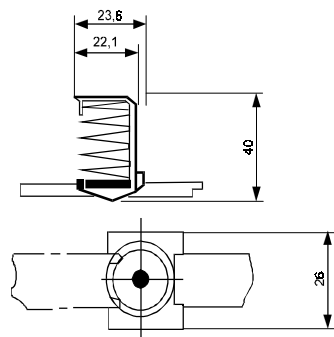
- Mehrmaliger Schirmanschluß innerhalb des Schaltschranks ist möglich (z. B. am Schrankeintritt und am Stromrichtergerät), wenn ein guter Potentialausgleich durch die metallische Montageplatte vorhanden ist.
 - Bei größeren Leitungslängen (ab ca. 70m) ist die zweite Seite des Schirms kapazitiv aufzulegen.
 - Richtwert für den Kondensator: 100nF. Parallel zu diesem Kondensator sollte, um Resonanzerscheinungen ausschließen zu können, noch ein RC- Glied mit $C = 100 \text{ nF}$ und $R = 100 \text{ W}$ vorgesehen werden.
 - Anstelle des kapazitiven Leitungsabschlusses können auch doppelt geschirmte Kabel mit zwei voneinander getrennten Schirmen zum Einsatz kommen. Der äußere Schirm ist zur Reduktion hochfrequenter Einflüsse beidseitig anzuschließen, der innere Schirm nur auf einer Seite.
- Die Schirme digitaler Signalleitungen sollten beidseitig auf Masse gelegt werden. Voraussetzung hierfür ist ein guter Potentialausgleich zwischen allen Anlagenteilen, damit der Schirmstrom keine unzulässig hohen Werte annehmen kann. Ggf. ist ein Potentialausgleichsleiter ausreichenden Querschnitts (EN60204 Teil 1/ VDE0160 Teil 1) parallel zum Schirm zu verlegen. Bei größeren Leitungslängen wird eine mehrmalige Schirmauflegung empfohlen. Ansonsten dürfen auch hier die Ausnahmeregelungen zu den geschirmten Analogleitungen angewandt werden.
 - Der Schirmanschlußpunkt muß nicht unbedingt am Ende des Kabelschirms liegen, sondern kann beispielsweise auch in der Nähe des Stromrichtergerätes angebracht werden. Das Schirmgeflecht selbst ist aber bis zum Kabelende weiterzuführen.
 - Einseitig zu massende Kabelschirme sind vorzugsweise auf der Seite aufzulegen, an der die geringere Impedanz der Signalleitungen zur Masse besteht.
 - Die Schirmanbindungen sind großflächig und niederimpedant auszuführen. Die niedrigsten Impedanzen werden bei großflächiger Rundumkontaktierung erzielt. Hierzu können sowohl die am Stromrichter angebrachten Kabelschellen als auch die als Zubehör lieferbaren Schirmschellen (siehe unten) verwendet werden.
Die Massung über Schirmschelle ist auf jeden Fall der Schirmzopfmassung vorzuziehen. So reduzieren Kabelschwänze mit einer Länge von nur 3cm (1cm Draht = 10nH) die Schirmwirkung bei Störungen im MHz- Bereich um bis zu 30dB!

Die Stromkreise verschiedener Spannungen und/oder Frequenzen sollten nicht in einem gemeinsamen Kabel geführt werden!

Sofern die Stromrichter die hauptsächlichen Störquellen innerhalb des Schaltschranks sind und ansonsten keine besonderen Schirmdämpfungswerte gefordert werden, können die handelsüblichen und allgemein erhältlichen Stahlschaltschränke verwendet werden, d. h. es werden keine speziellen HF- dichten EMV- Schränke benötigt.

Empfohlen wird der Einsatz metallisch blanker Montageplatten (siehe Abschnitt „Massung/ Erdung“) und die zusätzliche Massung geschirmter Leitungen am Schrankeintritt.

Schirmklemmen für die Erdung

	Kabeldurchmesser Ø (mm)	Artikel-Nr.
	2 x 2 - 6 mm	226752
	3 - 8 mm	226741
	4 - 13.5 mm	226745
	10 - 20 mm	226749
	größere Querschnitte auf Anfrage	

Filterung

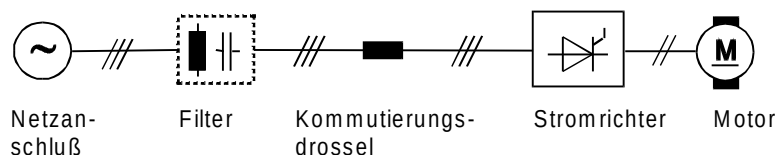
- Für die Funktion der Stromrichtergeräte der Typen BKD/ ... und BKF/ ... sind keine Filter notwendig. Zur Einhaltung bestimmter Vorschriften (z.B. Grenzwertklasse A1 nach EN 55011) werden aber unter Umständen netzseitige Filter benötigt.



HINWEIS

In der EMV- Produktnorm für elektrische Antriebe prEN 61800-3 sind hochfrequente Störaussendungen im Industriebereich nicht limitiert (siehe Abs. 6.3.2 der EMV-Produktnorm).

- Zur Dimensionierung der Filter siehe gesonderte Beschreibung „Baumüller Filter für Netzanwendungen“.
- Das Entstörfilter und der Stromrichter sollten auf der gleichen Montageplatte montiert werden und HF- mäßig gut leitend miteinander verbunden sein.
- Das Filtergehäuse ist flächig mit Masse zu verbinden.
- Ein- und Ausgangsleitungen des Filters sind räumlich getrennt zu verlegen (siehe „Verkabelung“).
- Zur Einhaltung vorgegebener Grenzwerte sind grundsätzlich die Netzanschlüsse von Anker- und Feldstromrichter (BZF4, EK 02) zu filtern. Ungeregelte Feldversorgungen hingegen können aufgrund der wesentlich geringeren Störaussendungen in der Regel ungefiltert betrieben werden. Für beide Eingänge darf ein gemeinsames Netzfilter vorgesehen werden. Denkbar ist auch -falls ausführbar- der Einsatz eines Sammelstörfilters für die gesamte Anlage bzw. für einen größeren Anlagenteil.
- Das Entstörfilter ist nach folgendem Prinzipschaltbild zu verdrahten:

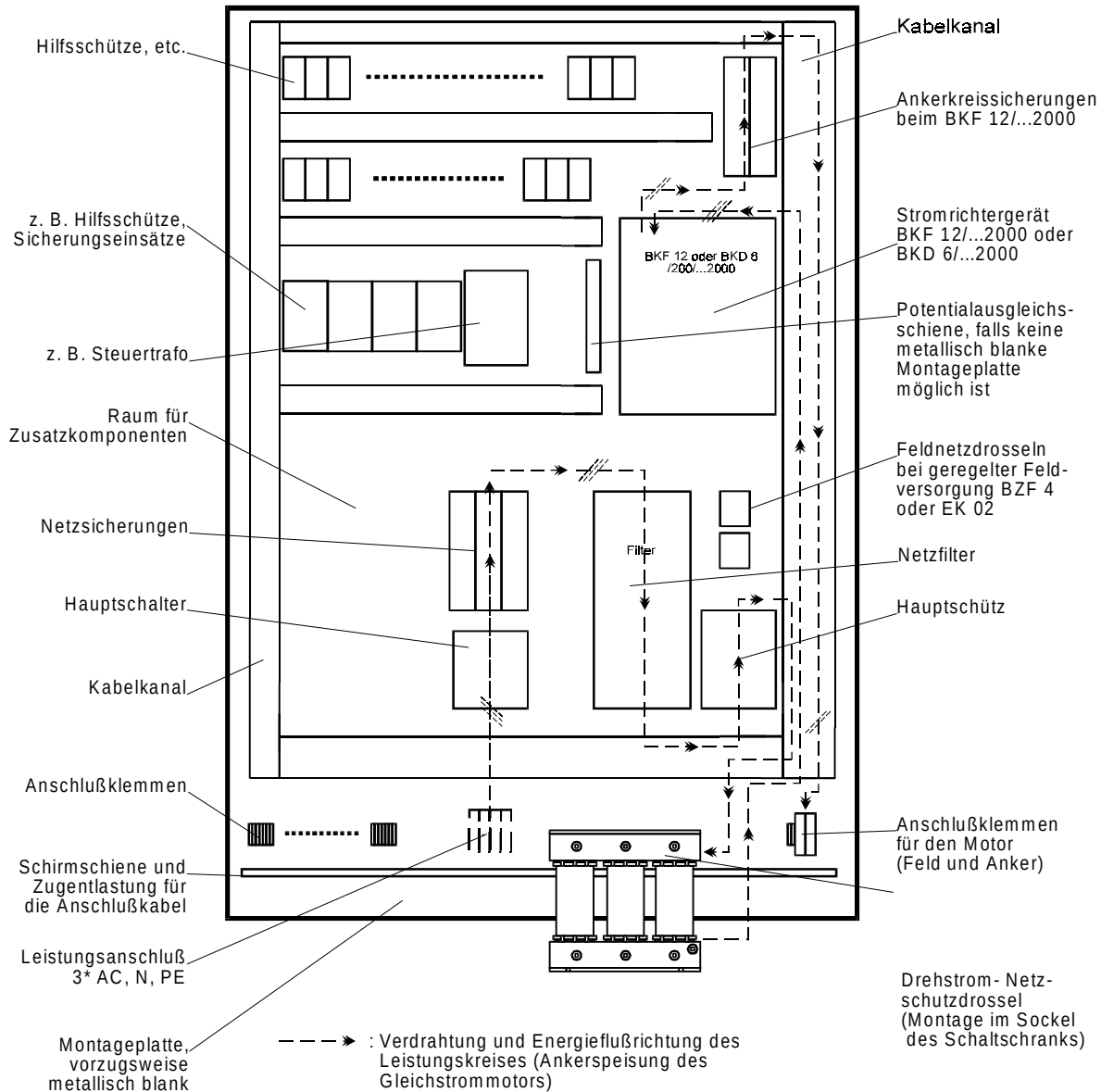


Das Filter darf nicht direkt am Stromrichter angeschlossen werden; hier ist immer die Kommutierungsdrossel vorzusehen!

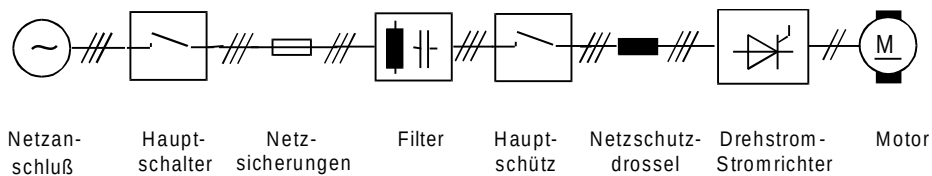
- Bei Betrieb treten in Filter, Motor und Stromrichter prinzipbedingt kapazitive Ableitströme gegen Erde auf, die über die Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI- Schutzeinrichtung führen können. Hierzu sind die Sicherheitshinweise in prEN 50178/ VDE 0160/ 11.94, Abs. 5.2.11.2 zu beachten.
- Es sind die Angaben in prEN 61800- 3/ 12.95, Abs. D.2 „Sicherheitsmerkmale bei Filtermaßnahmen und Ableitströme“ zu beachten.

Beispiel für den Schaltschrankaufbau mit einem 200A- Stromrichter und Netzfilter

Schaltbild des Leistungskreises:



Schaltbild des Leistungskreises



6 INBETRIEBNAHME

Gefahrenhinweise



WARNUNG

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zum Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage der Stromrichter, des Motors, der Netzdrossel sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE. Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen am Gerät, an der Kommutierungsdrossel, oder am Motor muß mit Personenschäden gerechnet werden, da auf der Oberfläche gefährliche Spannungen auftreten können.

Die Leistungsanschlüsse des Stromrichters sind potentialbehaftet!

Die Gleichstromseite ist nicht galvanisch vom Netz getrennt!

Auch bei abgefallenen Hauptschütz stehen diese Teile des Stromrichters unter gefährlicher Spannung (Netzteil, Feldstromrichter).

Bei Betrieb treten in Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Falle eines Körpers- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Schutzleiteranschluß ist nach DIN EN 60204 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93; Abschnitt 8.2.2 unter Berücksichtigung von prEN 50178 / VDE 0160/ 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 auszuführen.

Vor Inbetriebnahme kontrollieren, ob die Kunststoffabdeckungen über den spannungsführenden Teilen (Leistungsteilanschlüsse) angebracht sind.



WARNUNG

Der Reset für den Stromrichter darf nur bei gesperrtem Regler und stillstehenden Motor gegeben werden.

Bei Auftreten eines Fehlers wird der Antrieb stromlos geschaltet, danach läuft der Motor ungebremst aus. Dieser Umstand ist insbesondere bei Fahr- und Hubantrieben zu berücksichtigen.

Fehlverhalten des Antriebs

Während der Erst-Inbetriebnahme kann eine fehlerhafte oder unkontrollierte Bewegung der angetriebenen Maschinenelemente nicht ausgeschlossen werden. Deshalb muß hier mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden.

Vor dem Einschalten des Antriebs müssen alle übergeordneten Sicherheitseinrichtungen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft werden, um eine Personengefährdung auszuschließen.

Besondere Vorsicht ist angebracht beim direkten oder indirekten Berühren der Antriebswelle (von Hand). Dies ist nur bei Stillstand der Welle und spannungslosem Stromrichtergerät zulässig. Im Betrieb freiliegende Maschinenteile (Wellen, Lüfter, o.ä.) müssen abgedeckt sein.

Berührungsschutz nach §4 Abs. 4 VBG 4

Schutz gegen direktes Berühren umfaßt alle Maßnahmen gegen Gefahren, die sich aus der Berührung von aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben.

Durch Isolierung, Bauart, Lage, Anordnung oder fest angebrachte Einrichtungen müssen daher die aktiven Teile gegen direktes Berühren geschützt sein. Es handelt sich hierbei um die üblichen Abdeckungen, Abschränkungen und Verfahren, durch die gewährleistet wird, daß Personen unter Spannung stehende aktive Teile nicht berühren können.

Schaltschränke müssen über Not-Aus Einrichtungen verfügen, mit denen alle Spannungen, die Gefährdungen hervorrufen können abgeschaltet werden können. Nicht einbezogen werden Betriebsmittel, durch deren Abschaltung eine neue Gefahr entstehen könnte. Der Auslöser für die Not-Aus Einrichtung muß so angebracht werden, daß er im Gefahrenfall schnell erreicht werden kann. Bei Arbeiten, die mit einer deutlich höheren Gefahr verbunden sind, ist die Anwesenheit einer weiteren Person notwendig.

Der Bediener hat dafür zu sorgen, daß keine nichtautorisierten Personen an der Maschine arbeiten.

Der Bediener ist verpflichtet, eingetretene Veränderungen an der Maschine, die die Sicherheit beeinträchtigen, sofort zu melden.

Bei Demontage von Sicherheitseinrichtungen während Inbetriebnahmen, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluß der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten hat die Remontage der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen und sind zu überprüfen.



HINWEIS

Bei der Inbetriebnahme mit dem PC muß die Schnittstellenleitung an die Service- Schnittstelle (RS 232) des Stromrichters angeschlossen werden.

Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, diesen Stecker nur bei stehendem Motor und gesperrtem Regler zu betätigen.

EGB-Schutz beachten: Vor dem Berühren des Steckers muß sich der Bediener elektrostatisch entladen, z. B. durch Berührung eines geerdeten und leitfähigen Gegenstandes

6.1 Inbetriebnahmeleitfaden

6.1.1 Bestandsaufnahme

Daten von Maschine, Motor, Stromrichtergerät und Zusatzkomponenten erfassen und in das Protokoll zur Projektierung und Inbetriebnahme eintragen.

- Maschine: Typ, Seriennummer, Kunde
- Netz
Anschlußleistung, Frequenz, Netzform (TN- oder TT-Netz)
z.B.: Spannung: 3 x 400 V
Drehfeld:
Rechtsdrehfeld
- Stromrichtergerät
Das Typenschild ist links an der Gehäuseinnenwand zu finden.
lt. Typenschild
z.B.:
Einbau Stromrichtergerät zum Gleich- und Wechselrichten
Typ: BKD 6/060/460-203000000
Eingang: 3 AC 400 V 50 / 60 Hz
Ausgang: DC 0 ... 460 V 60 A
Betriebsart: DB Netz: TN oder TT Nr. 90316556J
- Feldversorgung
Feldversorgung des Gerätes (Feldschwächregelgerät BZF4, Feldjustiertrafo, Feldjustierwiderstand
- Zusatzkarte
mit Überwachungsfunktionen bestückt?
z.B. Typ 3.8311, 3.8336 oder 3.8418
- Tachowiderstand
Deckelprintversionen 3.8201.03/.13, 3.8201.04/.14, 3.8201.36
R201: k Ω / 2 W / TK25
Deckelprintversionen 3.8201.01/.11
R263: k Ω / 2 W / 10%
R264: k Ω / 2 W / 10%
Position auf dem Deckelprint siehe Daten Regelung und Steuerung
- Motordaten
lt. Typenschild z.B.

		
G-Mot	Typ: GNA 112 MN	Nr: 90120778
460 V		67 A
27,8 kW		cos
3450 min ⁻¹		Hz
Err. 340 V		1.85 A
Isol.-KI H	IP 23	Schwinggüte S
VDE 0530	Baugr.	
BAUMÜLLER NÜRNBERG GMBH		

- Tachogeneratorz.B. Typ GHTS 42
Nr.:003319
Strom:max. 10 mA
Spannung:20 V / 100 min⁻¹
- Drehstromnetzdrossel für den Ankerstromrichter
- Einphasennetzdrossel für den Feldstromrichter (nur bei Gerätegröße III oder separatem Feldschwächregelgerät BZF4)
- Halbleiterschutzsicherungen

6.1.2 Geräteeinstellung



HINWEIS

Die Stromrichtergeräte werden vom Hersteller einer kompletten Funktionsprüfung unterzogen. Diese Prüfung beinhaltet auch die genaue Einstellung der Potentiometer und Optimierung der Regler. Die nachfolgend aufgeführten Kontrollen genügen deshalb für die Inbetriebnahme.

Vor dem Einschalten

- Verkabelung und Leitungsquerschnitte prüfen
- Kontrolle von Geräteanschluß und Schutzmaßnahmen



WARNUNG

Das Leistungsteil sowie Netz- und Motoranschlüsse sind im Betrieb potentialbehaftet.

- Übergeordnete Sicherheitseinrichtungen (z.B. Not-Aus der Maschine) prüfen
- Phasengleichheit zwischen Netzteil und Leistungsteil prüfen
- Taster oder Schalter zur Reglerfreigabe bzw. für Betrieb / Schleichgang provisorisch anschließen
- Potentiometer R235 / $I_{1\max}$ auf Linksanschlag stellen, vorherigen Einstellwert markieren

Geräte- und Motorlüfter

- Lüfter von Motor und Stromrichter einschalten, Drehrichtung kontrollieren

Einstellen der Feldversorgung



WARNUNG

Beim öffnen des stromführenden Feldstromkreises kann ein lebensgefährlicher Lichtbogen entstehen!

Für die 3 möglichen Feldversorgungen ergeben sich folgenden Inbetriebnahmeschritte:

1. Ungeregeltes Feld: Platine 3.8214 der Gerätegrößen I und II (30 A - 480 A)



WARNUNG

Das Feldleistungsteil ist im Betrieb potentialbehaftet!

Sämtliche Einstellungen (z.B. Feldjustierwiderstand einstellen) deshalb nur im spannungsfreien Zustand vornehmen.

- Spannungsfreiheit der Anlage überprüfen!
- Gleichstrommeßinstrument in den Feldkreis schalten
- Feldversorgung einschalten
- Kontrolle des Feldstroms I_F
 $1.3 \cdot I_{\text{fenn}}$ vom Motortypschild bei kalter Wicklung. Einstellarbeiten am Feldjustierwiderstand oder am Anpaßtrafo nur im spannungslosen Zustand durchführen.
- Feldversorgung abschalten, Ausgangszustand wieder herstellen (Meßinstrument entfernen)

2. Feldregler der Gerätegröße III (600 A - 1000 A)



WARNUNG

Das Feldleistungsteil ist im Betrieb potentialbehaftet!

Sämtliche Einstellungen (z.B. Feldjustierwiderstand einstellen) deshalb nur im spannungsfreien Zustand vornehmen.

- Spannungsfreiheit der Anlage überprüfen!
- Gleichstrom-Meßinstrument in den Feldkreis schalten. Falls die Funktion „Stillstandsfeld“ benötigt wird: an den Klemmen auf Platine 3.8316 / X1:6,7 einen berührungssicheren Taster (Schließer) oder Schalter anschließen.
- Feldversorgung einschalten

- Kontrolle/Einstellung der Feldüberwachung
Das Schalten der Feldüberwachung wird über die beiden LED H1 und H2 angezeigt:
H2/gn leuchtet bei $I_F = i.O.$
H1/rot leuchtet bei $I_F < I_{FGrenz}$
Mit Potentiometer R7 auf Platine 3.8316 den Feldstrom soweit reduzieren/erhöhen bis die Feldüberwachung anspricht.
Schaltschwelle der Überwachung ggf. mit Pot. R5 auf Platine 3.8316 nachjustieren.
- Einstellung des Nennfeldstromes I_{fenn} mit Pot. R7 auf der Platine 3.8316 auf den im Motortypenschild angegebenen Wert
- Minimalfeldstrom kontrollieren/einstellen („Stillstandsfield“); Taster/Schalter betätigen, damit der Feldstrom auf I_{fmin} absinkt.
Ggf. mit Pot. R35 auf Platine 3.8316 einstellen.
- Feldversorgung abschalten, Ausgangszustand wieder herstellen (Meßinstrument und Schalter entfernen, Originalverdrahtung herstellen)

3. Feldschwächgerät BZF4



WARNUNG

Regler und Leistungsteil sind im Betrieb potentialbehaftet!
Deshalb nur im spannungslosen Zustand berühren, bzw. an- oder abklemmen
Zum Einstellen einen isolierten Schraubenzieher verwenden!

- Spannungsfreiheit der Anlage überprüfen!
- Gleichstrom-Meßinstrument in den Feldkreis schalten, an den Klemmen 3.8106/X3:7,8 einen berührungssicheren Taster (Schließer) oder Schalter anschließen.
- Feldversorgung einschalten
Am Feldschwächregelgerät leuchtet LED H1/gn.
- Kontrolle/Einstellung des Nennfeldstromes I_{fenn} .
Ggf. mit Pot. R28 / I_{fmax} auf der Platine 3.8106 auf den im Motortypenschild angegebenen Wert einstellen.
- Minimalfeldstrom kontrollieren/einstellen
Taster/Schalter betätigen, damit der Feldstrom auf I_{fmin} absinkt.
Ggf. mit Pot. R39/ I_{fmin} auf der Platine 3.8106 auf 80% des im Motortypenschild angegebenen Wertes einstellen.
- Feldversorgung abschalten
Kontrolle, ob das Feldüberwachungsrelais abfällt. Ausgangszustand wieder herstellen (Meßinstrument entfernen, Originalverdrahtung herstellen)

Einstellung der Reglerkarte 3.8201

Zur Diagnose und Anzeige verschiedener Betriebszustände stehen am rechten Printrand folgende LED-Anzeigen zur Verfügung:

- H1 (grün)/IF: Impulsfreigabe.
Leuchtet bei Rechtsdrehfeld nach Ablauf der Einschaltverzögerung (ca. 250 ms)
- H2 (grün)/DFRE: Rechtsdrehfeld.
Leuchtet sofort nach Anlegen der Versorgungsspannung bei Rechtsdrehfeld.
- H3 (rot)/DFLI: Linksdrehfeld.
Leuchtet sofort bei Linksdrehfeld. Die Impulse werden gesperrt, d. h. LED H1 (grün)/IF darf nicht leuchten.
- H4 (rot)/RS: Reglersperre
Leuchtet, wenn die Regler und der Hochlaufgeber gesperrt sind.
- H5 (grün)/RF: Reglerfreigabe
Leuchtet, wenn die Regler freigegeben sind. Die LED darf nur leuchten, wenn H1 (grün)/IF ebenfalls leuchtet.
- H6 (gelb)/SGR: Meldung „Stromgrenze erreicht“
Leuchtet, sobald die eingestellte Stromgrenze erreicht wird oder der Regelkreis unterbrochen ist.

Nur bei Geräten mit Zusatzfunktion 1 oder 1 + 2:

- H7 (grün)/Betr.: Betrieb.
Leuchtet bei Ansteuerung „Betrieb“ (Hochlaufgeber ist freigegeben).
- H8 (gelb)/SG: Schleichgang.
Leuchtet bei Ansteuerung „Schleichgang“ (Schleichsollwert ist zugeschaltet und Hochlaufgeber ist gesperrt).
- Nur die Reglerversorgung einschalten; den Regler noch gesperrt halten.
Es müssen folgende LED-Anzeigen leuchten:
 H1/IF
 H2/DFRE
 H4/RS
Leuchten aber H3/DFLI und H4/RS, dann liegt Linksdrehfeld vor
In diesem Fall das Drehfeld durch Tausch zweier Netzzuleitungen korrigieren (Netz zuvor wegschalten!, Phasengleichheit zum Leistungsteil beachten!) und die Überprüfung nochmals durchführen.
- Reglerversorgung und Leistungsteil phasengleich zuschalten; den Regler noch gesperrt halten.
Phasengleichheit durch Messung überprüfen.
- Bei gesperrtem Regler max. Drehzahlsollwert vorgeben und kontrollieren, ob am verwendeten Regler- bzw. Hochlaufgebereingang +10 V anliegen. Anschließend den Sollwert wieder auf 0 V zurückstellen.
- Feld zuschalten; überprüfen, ob Potentiometer R235/I_{1max} auf Linksanschlag steht.

- beim Drehzahlsollwert $n_{\text{soll}} = 0 \text{ min}^{-1}$
Regler freigeben, bzw. Betrieb/Schleichgang aktivieren (bei Zusatzfunktion 1 oder 1 + 2).
Es müssen alle grünen LED-Anzeigen leuchten, zusätzlich LED H6/SGR.



WARNUNG

Diese Einstellung/Überprüfung ist der kritischste Inbetriebnahmeschritt während der gesamten Geräteeinstellung. Bei verpoltem Tacho, Feld oder Anker besteht die Gefahr, daß der Motor unkontrolliert bis zur Maximaldrehzahl hochläuft.

Bei Antrieben mit Feldschwächung (BZF4) kann der Motor unzulässig hohe Drehzahlen erreichen und dadurch zerbersten!

- Potentiometer R235/ $I_{1\text{max}}$ langsam nach rechts aufdrehen und kontrollieren, ob der Antrieb mit minimaler Drehzahl läuft.
Bei sofortigem Hochlauf des Antriebes unverzüglich den Regler sperren/Potentiometer R235/ $I_{1\text{max}}$ auf Linksanschlag zurückdrehen.
Inbetriebnahme nochmals von Anfang an sorgfältig durchführen.
Speziell die Polarität von Anker-, Feld- und Tachoanschluß prüfen.
- Der Antrieb läßt sich regeln - Kontrolle, ob die richtige Drehrichtung vorliegt.
- Der Antrieb läßt sich nicht regeln:
Die Anlage anhand der ausführlichen Fehlersuchanleitung und speziell den Stromrichter mit Hilfe der Meßpunktbeschreibung und des Funktionsplanes überprüfen.
- Einstellung/Kontrolle der Gerätestromgrenze
Bei im Werk voreingestellten Geräten genügt i.a. die Einstellung des Potentiometers R235/ $I_{1\text{max}}$ auf den zu Beginn der Inbetriebnahme markierten Wert.
Soll die eingestellte Stromgrenze meßtechnisch überprüft bzw. neu eingestellt werden, dann sind folgende Maßnahmen erforderlich:
 - Antrieb vom Netz trennen
 - Feld abklemmen, ggf. Feldüberwachung überbrücken, Motor blockieren,
 - Gleichstrommeßinstrument/Strommeßzange in den Ankerkreis schalten.
 - Anlage einschalten, Regler freigeben und einen kleinen Drehzahlsollwert vorgeben; es muß u.a. die LED H6/SGR leuchten.
 - mit Potentiometer R235: $I_{1\text{max}}$ den Ankerstrom auf den gewünschten Wert einstellen.



HINWEIS

Der Typennennstrom darf nur kurzzeitig auf den stillstehenden Motor gegeben werden, da sonst der Kollektor beschädigt werden kann. Der Typennennstrom darf keinesfalls überschritten werden.

- Regler sperren und Anlage abschalten
- Ausgangszustand wieder herstellen (Feld, Feldüberwachung, Anker, Ankerkreis)

Zusätzliche Einstellung bei Antrieben mit Feldschwächregelung

Nur möglich in Verbindung mit dem Feldschwächregelgerät BZF4 und bei Drehzahlregelung

- Anlage einschalten, Drehzahlsollwert auf 0 V einstellen
- Regler freigeben
- Drehzahlsollwert stetig erhöhen, dabei Ankerspannung und Motordrehzahl kontrollieren und mit dem Nennwert lt Motortypenschild vergleichen.
- Die maximale Ankerspannung mit Potentiometer R31 auf dem Feldschwächregelgerät BZF4/Platine 3.8106 einstellen.
Sollte aufgrund der noch nicht justierten Maximaldrehzahl der Ablösepunkt nicht erreicht werden, dann ist mit dem Potentiometer für $n_{\max}$ solange durch leichtes Rechtsdrehen die Antriebsdrehzahl zu erhöhen, bis der Ablösepunkt erreicht ist. Hierbei unbedingt die Motordrehzahl kontrollieren!
- Regler sperren

Reglereinstellungen, die von der Bestückung der Reglerplatine 3.8201 abhängig sind:

1. Steuerung und Regelung in Standardausführung Platinen 3.8201.03/.13

- | | |
|--|---------------------------------|
| – Maximale Drehzahl bei n-Regelung:
Linksanschlag bei U_A -Regelung | Pot. R202/ $n_{\max}$ |
| – Maximale Drehzahl bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R125/ $U_{A\max}$ |
| – IxR-Kompensation bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R219/ $IxR_{\text{Betr.}}$ |
| – Minimale Drehzahl | Pot. R112/ $n_{\min}$ |
| – Hochlaufzeit-Integrator | Pot. R107/ $T_{\text{integr.}}$ |
| – Proportional-Verstärkung n-Regler | Pot. R232/ $P_{\text{Verst.}}$ |

2. Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1 Platinen 3.8201.01/.11

- | | |
|--|---------------------------------|
| – Maximale Drehzahl bei n-Regelung:
Linksanschlag bei U_A -Regelung | Pot. R241/ $n_{\max}$ |
| – Maximale Drehzahl bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R125/ $U_{A\max}$ |
| – IxR-Kompensation bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R219/ $IxR_{\text{Betr.}}$ |
| – Schleichgangdrehzahl | Pot. R224/ n_{SG} |
| – IxR-Kompensation im Schleichgang bei U_A -Regelung | Pot. R216/ IxR_{SG} |
| – Minimale Drehzahl | Pot. R112/ $n_{\min}$ |
| – Hochlaufzeit-Integrator | Pot. R107/ $T_{\text{integr.}}$ |

3. Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 2 Platine 3.8201.04/.14

- | | |
|--|------------------------------------|
| – Maximale Drehzahl bei n-Regelung:
Linksanschlag bei U_A -Regelung | Pot. R202/ $n_{\max}$ |
| – Maximale Drehzahl bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R125/ $U_{A\max}$ |
| – IxR-Kompensation bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R219/ $I_{xR_{\text{Betr.}}}$ |
| – Minimale Drehzahl | Pot. R112/ $n_{\min}$ |
| – Hochlaufzeit-Integrator | Pot. R107/ $T_{\text{integr.}}$ |
| – Proportional-Verstärkung n-Regler | Pot. R232/ $P_{\text{Verst.}}$ |
| – Maximalstrom I_2
Immer auf Linksanschlag | Pot. R243/ $I_{2\max}$ |
| – Stromistwertausgabe | Pot. R345/ I_{istAnp} |

4. Steuerung und Regelung mit Zusatzfunktion 1 + 2 Platine 3.8201.36

- | | |
|--|------------------------------------|
| – Maximale Drehzahl bei n-Regelung:
Linksanschlag bei U_A -Regelung | Pot. R202/ $n_{\max}$ |
| – Maximale Drehzahl bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R125/ $U_{A\max}$ |
| – IxR-Kompensation bei U_A -Regelung:
Linksanschlag bei n-Regelung | Pot. R219/ $I_{xR_{\text{Betr.}}}$ |
| – Minimale Drehzahl | Pot. R112/ $n_{\min}$ |
| – Hochlaufzeit-Integrator | Pot. R107/ $T_{\text{integr.}}$ |
| – Proportional-Verstärkung n-Regler | Pot. R232/ $P_{\text{Verst.}}$ |
| – Schleichgangdrehzahl | Pot. R224/ n_{SG} |
| – IxR-Kompensation im Schleichgang
bei U_A -Regelung | Pot. R216/ $I_{xR_{\text{SG}}}$ |

Weitere Überprüfungen und Einstellungen

- Funktion der Überwachungskarte
- Funktion der Überwachungseinrichtungen in der Peripherie
- Verhalten des Reglers bei Belastung

6.2 Regleroptimierung

Voraussetzung für ein gutes dynamisches Verhalten bei kurzen Reaktionszeiten ist ein exakt spielfrei an den Motor angebauter Tachogenerator.

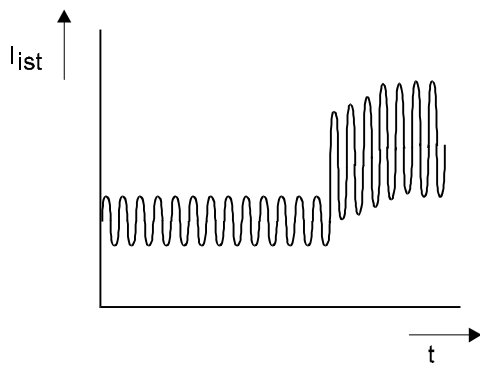
Ist der Regelkreis instabil, so sollte versuchsweise zuerst die P-Verstärkung des Drehzahlreglers bei mittleren Drehzahlen verstellt werden.

Mit Potentiometer R 232: P-Verst. kann diese auf dem Deckelprint im Verhältnis 1: 6 beeinflusst werden.

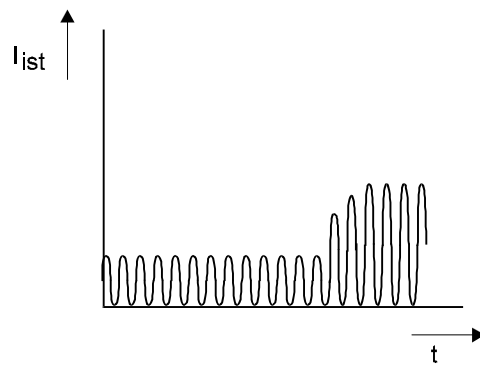
Bei weiterhin instabilem Regelkreis ist eine Neuoptimierung der Reglerbeschaltungen erforderlich.

Diese Reglerbeschaltungen können experimentell mit Hilfe einer R-C-Beschaltungsdekade ermittelt werden.

Die Optimierungsarbeiten werden zunächst am Stromregler und dann am Drehzahlregler durchgeführt.



Stromregleroptimierung
im nichtlückenden Betrieb



Stromregleroptimierung
im lückenden Betrieb

6.2.1 Stromregleroptimierung

Standardbeschaltung bei Auslieferung

R 350 = 18 k(

C 350 = 0,68

R 331 = 4,7 k(

Integrierzeit: $T_i = 37 \text{ ms}$ bei nichtlückendem Strom
 $T_i = 8 \text{ ms}$ bei lückendem Strom

Nachstellzeit: $T_N = 12 \text{ ms}$ bei nichtlückendem Strom
 $T_N = 3 \text{ ms}$ bei lückendem Strom



HINWEIS

Dienen die Stromrichter zur Speisung von Motoren der Fa. Baumüller, dann ist i.a. keine Neuoptimierung des Stromreglers erforderlich.

- Anlage abschalten
- Feldversorgung abklemmen, Feldüberwachung überbrücken, ggf. Motor blockieren.

a) Optimierung bei nichtlückendem Strom

- Stromreglerbeschaltung R 331, C 350 einseitig auslöten
- R250 durch 56 k(-Widerstand ersetzen, C250 auslöten, Potentiometer R232 (P-Verstärkung) auf Linksanschlag stellen.
- Lötstützpunkte EC und ED mit Schalter S1 brücken und Kontakt schließen, Schalter S2 in die +10 V-Versorgung des n_{soll} Potentiometers schalten und Kontakt schließen.
 Wird der Drehzahl Sollwert über den Hochlaufgeber geführt, so ist der Schleifer des Sollwertpotentiometers direkt an den Drehzahlreglereingang anzuklemmen (siehe Bild Abs. 6.3.1 c).
- An den Lötstützpunkten FA und FD eine RC-Beschaltungdekade anschließen (siehe Bild Abs. 6.3.1 c).
 Für R und C zunächst die vorher ausgelöteten Werte einstellen.
- Oszilloskop am Meßpunkt X101/8 (Stromistwert) und X101/16 bzw. an der Brücke R 301 anschließen.
- Anlage einschalten, Regler freigeben.
- Sollwertvorgabe (mit dem externen Drehzahl-Sollwertpotentiometer) soweit erhöhen, bis der Ankerstrom oberhalb der Lückgrenze ist.

- Kurzzeitige Sollwertsprünge durch öffnen des Schalters S1 vorgeben. (Maximaler Stromsollwert wird durch Potentiometer R 235: $I_{1\max}$ vorgegeben).



WARNUNG

Die zulässige Stillstandsbelastung des Motors beachten, da sonst der Kollektor beschädigt werden kann!

Der Stromistwert soll einen Verlauf nach Bild in Abs. 6.3 (Stromregleroptimierung im nichtlückenden Betrieb) zeigen.

Bei größeren Abweichungen - insbesondere bei einem Überschwingen des Stromes oder bei ungleich hohen Stromkuppen im stationären Zustand sind die Beschaltungswerte zu ändern. Vor dem Umschalten auf andere Beschaltungswerte sollte Reglersperre vorgegeben werden.

Allgemeingültige Anhaltspunkte zum experimentellen Ermitteln der optimalen Reglerbeschaltung:

Mit größer werdendem Gegenkopplungswiderstand (R_{350}) nimmt die Anregelzeit zu und das Überschwingen wächst an.

Mit zunehmender Nachstellzeit ($T_N = R_{350} \times C_{350}!$) erfolgt das Einschwingen auf den Endwert mit immer ausgeprägterem Nachziehen.

Wird die Nachstellzeit kleiner als der optimale Wert, so neigt der Regelkreis mit kleiner werdender Integrierzeit immer mehr zum Schwingen.

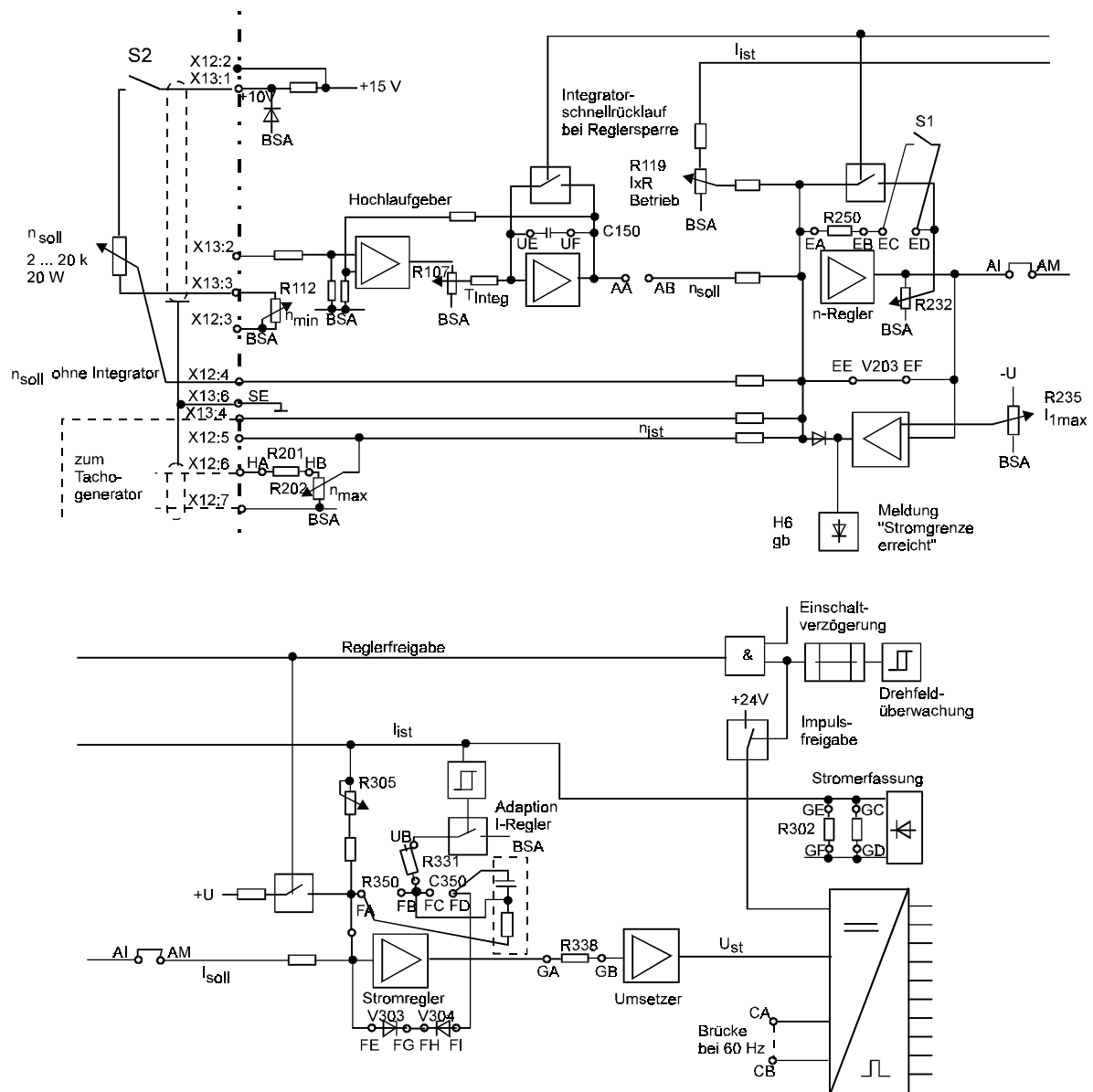
- Ermittelte Beschaltung bei abgeschaltetem Gerät einlöten und Übergangsfunktion nochmals überprüfen.
- Anlage abschalten.

b) Optimierung bei lückendem Strom

- R-Dekade an den Klemmen UA, UB anschließen, $R = 4,7 \text{ k}\Omega$ einstellen.
- Antrieb bei geschlossenen Schaltern S1 und S2 einschalten, Regler freigeben.
- Sollwertvorgabe so einstellen, daß der Ankerstrom gerade die Lückgrenze erreicht
- Schalter S2 kurzzeitig ein- und ausschalten und Stromistwert am Oszilloskop beobachten. Der Stromistwert soll einen Verlauf nach Bild in Abs. 6.3 (Stromregleroptimierung im lückenden Betrieb) zeigen.
- Gerät abschalten, R-Dekade entfernen und ermittelten Wert für R 331 einlöten.

c) Überprüfung der Beschaltung bei Übergang vom lückenden in den nichtlückenden Bereich

- Gerät bei geschlossenen Schaltern S1 und S2 einschalten und Regler freigeben, Sollwertpotentiometer etwas aufdrehen, so daß ein geringer Ankerstrom innerhalb des Lückbereiches fließt.
- Schalter S1 kurz öffnen und Stromistwert am Oszilloskop beobachten.
Bei optimaler Beschaltung zeigt sich ein Stromanstieg ähnlich Bild in Abs. 6.1.
- Gerät abschalten.
- Feld anschließen, Brücke für Feldüberwachung lösen.
- R 250 auslöten, Schalter S1 auslöten.
- Beschaltung des Drehzahlreglers überprüfen.



6.2.2 Drehzahlregleroptimierung

Standardbeschaltung:

$R_{250} = 560 \text{ k}\Omega$

$C_{250} = 1,0 \mu\text{F}$

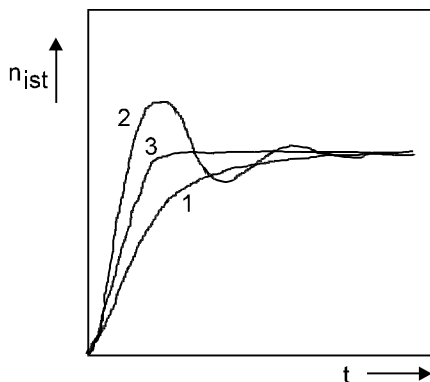
Integrierzeit: $T_i = 55 \text{ ms}$

Nachstellzeit: $T_n = 560 \text{ ms}$

Die P-Verstärkung kann mit Potentiometer R232 im Verhältnis 1:6 verändert werden.

Bei abgeschaltetem Gerät:

- C_{250} einseitig auslöten (bei vorhergehender Stromregleroptimierung bereits geschehen.)
- R-C-Beschaltungsdekade an den Lötstützpunkten EA und ED anschließen, Potentiometer R 232 auf Mittelstellung bringen, Oszilloskop am n_{ist} -Eingang des Drehzahlreglers (entweder X103/13 oder X102/1; siehe Innenschaltbild, und an X109/16 oder X101/16) anschließen.
- Netzversorgung zuschalten, Regler freigeben
- Über S2 Drehzahlsprünge bis zur Nenndrehzahl vorgeben; das Übergangsverhalten des Drehzahl-istwertes sollte sich ein Übergangsverhalten ähnlich Bild unten ergeben.
- Anlage abschalten, Schalter S2 entfernen. Sollwertpotentiometer wieder nach Anschlußplan anschließen.



1. R zu klein, C zu groß
2. R zu groß, C zu klein
3. Optimales Regelverhalten

6.3 Protokoll zur Projektierung und Inbetriebnahme

		Änderungen:	am/vom
Maschine	Typ: .....	.....	.....
	Fabriknummer: .....	.....	.....
	Kunde: .....	.....	.....
Netz	Spannung/Toleranz: .....	.....	.....
	Drehfeld: .....	.....	.....
Strom- richter	Typ: .....	.....	.....
	lfd. Nummer: .....	.....	.....
	Eingang: Spannung: .....	.....	.....
	Ausgang: Spannung: Strom: .....	.....	.....
	Feld: Strom: .....	.....	.....
	R201: k Ω / 2 W / TK25	.....	.....
	bzw. R263, R264: k Ω / 2 W / 10%	.....	.....
Gleich- - strom- motor	Typ: .....	.....	.....
	Nr.: .....	.....	.....
	Ankerspannung: .....	.....	.....
	Ankerstrom: .....	.....	.....
	Leistung: .....	.....	.....
	Drehzahl: .....	.....	.....
	Feldspannung: .....	.....	.....
Drehzahl- erfassung	Tachogenerator Typ: .....	.....	.....
	Spannung: .....	.....	.....
Netz- drosseln	Anker: .....	.....	.....
Halbleiter- sicherung	ggf. Feld: .....	.....	.....
			

7 WARTUNG



WARNUNG

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Sämtliche Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Geräts durchgeführt werden.

Arbeiten am Leistungsteil, Zwischenkreis erst beginnen, wenn sichergestellt ist, daß weder Potential noch Spannung (Restladung) vorhanden sind.

Bei Demontage von Sicherheitseinrichtungen während der Inbetriebnahme, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluß der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten muß die Remontage der Sicherheitseinrichtungen erfolgen.

Der Betreiber der Maschine muß nach jedem Eingriff in den Antrieb, egal ob Motor, Istwerterfassung oder Stromrichtergerät, die Maschine abnehmen und dies im Maschinenprotokoll (Wartungsheft o. ä.) chronologisch dokumentieren. Bei Nichterfüllung entstehen haftungsrechtliche Konsequenzen für den Betreiber.

Arbeiten am Leistungsteil, Zwischenkreis erst beginnen, wenn sichergestellt ist, daß weder Potential noch Spannung (Restladung) vorhanden sind.

Es sind zusätzlich die Warnhinweise der vorhergehenden Kapitel zu beachten!

In Geräten können aufgrund technischer Erfordernisse einzelne Bauelemente Gefahrstoffe enthalten.

Es dürfen nur vom Hersteller zugelassene Ersatzteile verwendet werden.

Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit der Produktdokumentation, soweit nicht in den Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen anders beschrieben, übernommen werden.

7.1 Wartungshinweise

Die ausgelieferten Geräte sind wartungsfrei.

Verbot eigenmächtiger Umbauten

Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an dem Antrieb sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet.



HINWEIS

Vor Berührung der Baugruppen muß sich der Bediener elektrostatisch entladen um elektronische Bauteile vor hohen Spannungen, die durch elektrostatische Aufladung entstehen, zu schützen. Dies kann in einfacher Weise dadurch geschehen, daß unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird.

Geräte mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen bzw. Baugruppen werden an sichtbarer Stelle mit einem Aufkleber gekennzeichnet.

Elektronische Baugruppen dürfen nicht mit hochisolierenden Stoffen (Kunststoffasern von Kleidungsstücken, isolierende Tischplatten oder Kunststoffolien) in Berührung gebracht werden. Zur Ablage leitfähige Unterlagen verwenden.

7.2 Fehlersuche

Grundlage einer Fehlersuche am Gerät ist ein korrekter Geräteanschluß. Deshalb gilt die erste Überprüfung dem Netzanschluß und den Verbindungsleitungen. Die nächsten Schritte sind in nachstehender Tabelle kurz zusammengefaßt.

Fehlersuche anhand äußerer Merkmale'

Auslösende Funktion	Ergebnis (Fehler)	Mögliche Ursache
Anlegen der Netzspannung	LED-Anzeigen leuchten nicht	• 2 Phasen fehlen (Sicherung defekt) • Netzteil defekt • Flachband nicht i. O. • Kurzschluß zwischen den Versorgungsspannungen
	LED H 3 (rot)/ DFLI leuchtet	• Falsches Drehfeld (Linksdrehfeld) • Eine Phase fehlt (Sicherung defekt) • Drehfelderfassung defekt
	LED H 1 (grün)/ IF leuchtet nicht, obwohl H2 (grün)/ DFRE leuchtet	• Einschaltverzögerung defekt
	LED H 5 (grün) / RF leuchtet nicht, obwohl Freigabekommando ansteht	• Falsches Drehfeld: siehe H3/DFLI • Keine Impulsfreigabe, siehe H1/IF • Nur bei bestückter Zusatzfunktion 1: • Relais K1, K2 ziehen nicht an; siehe H7/Betr. und H8/SG
Anlegen der Netzspannung an Leistungs- und Steuerteil	Strangsicherungen sprechen beim Einschalten an (bei gesperrtem Regler)	• Keine Phasengleichheit zwischen Leistungs- und Steuerteil • Impulseinheit defekt • Thyristoren defekt
	Motor läuft trotz Reglersperre an	• Reglersperre nicht wirksam • Umsetzer oder Stromregler defekt • Keine Phasengleichheit zwischen Leistungs- und Steuerteil
Reglerfreigabe und Vorgabe eines Drehzahlsollwertes	Motor läuft nicht an LED H6 (gelb) / SGR leuchtet nicht	• Sollwert fehlt • Keine Reglerfreigabe, siehe H5 (grün) / RF • Keine Impulsfreigabe, siehe H1 (grün) / IF
	LED H6 (gelb) / SGR leuchtet	• Leistungsversorgung fehlt, • Strangsicherungen defekt • Motorzuleitungen oder Motor nicht i. O. • Felderregung fehlt • Lastmoment zu groß • Stromgrenze zu niedrig eingestellt • Integrator, Regler, Umsetzer oder Impulseinheit defekt
	Motor geht auf max. Drehzahl und läßt sich nicht regeln	• Drehzahlistwert fehlt • Bei vorzeichenbehafteter n-Erfassung: Polarität n_{ist} verkehrt • Drehzahlistwert zu klein (Erfassung falsch ausgelegt) • Integrator, Regler, Umsetzer defekt • Sollwertquelle nicht i. O.

Auslösende Funktion	Ergebnis (Fehler)	Mögliche Ursache
unter Belastung	Motor kommt nicht auf max. Drehzahl	• Belastung zu groß • Motor nicht angepaßt • Drehzahlstwerterfassung falsch ausgelegt • Ankerspannung nicht sechspulsig
	Motordrehzahl und Ankerstrom pendeln periodisch	• Drehzahlreglerbeschaltung fehlt • Drehzahlregler nicht optimiert • Stromistwertsignal bzw. Tachosignal nicht i. O.
	Strangsicherungen sprechen an	• Zu schwache Sicherungen • Keine Phasengleichheit zwischen Leistungs- und Steuerteil • Motorzuleitung oder Motor nicht in Ordnung • Thyristor defekt • Reglerrückführung offen • Strombegrenzung defekt • Stromerfassung defekt • Stromregler, Umsetzer oder Impulseinheit defekt
	Strangsicherungen sprechen nach einiger Zeit an	• Ein oder mehrere Thyristoren werden nicht gezündet • Ungleichmäßige Zündzeitpunkte

Nach erfolgter Fehlereingrenzung empfiehlt sich u. U. für das weitere Vorgehen bei einem vermuteten Fehler

im Steuer- und Regelteil:

die Versorgung des Leistungsteils wegzunehmen (AK1 - AK5 spannungslos) und die Überprüfung ohne Drehzahl- und Stromistwerte vorzunehmen.

im Leistungsteil oder in der Stromistwerterfassung:

den Ankerkreis aufzutrennen und das Leistungsteil mit einem ohmschen Widerstand ($R = 100 \Omega$, $I = 6 \text{ A}$) zu belasten.

Die weitere Fehlererkennung ist anhand von Kontrollmessungen (siehe 7.3.: Meßpunktbeschreibung) durchzuführen.

Fehlererkennung mittels Kontrollmessungen

Erforderliche Meßgeräte:

- | | |
|--|---|
| 1 Diagnoseadapter 8ZD | 1 Shunt mit 100 A / 60 mV oder 500 A / 120 mV
bzw. Strommeßzange |
| 1 Vielfachinstrument für DC und AC, hochohmig | 1 Drehzahlmesser |
| 1 Oszilloskop (2-Kanal) mit Spannungsteiler und Trenntrafo | 1 IC-Klipp |
| 1 RC-Dekade | |

7.3 Meßpunktbeschreibung

Alle wesentlichen Meßpunkte des Deckelprints (Steuerung und Regelung 3.8201) sind auf drei 16-polige DIP-Stecker (X101, X102, X103) geführt. An diese Prüfstecker kann der Diagnoseadapter BZS - auch im Betrieb - angeschlossen werden. Potentialbehaftete Meßpunkte können unter Beachtung der einschlägigen VDE-(Sicherheits-)Vorschriften mit dem Vielfach-Instrument erfaßt werden.

Regelung und Steuerung in Standardausführung.

Meßpunkt auf Prüfstecker	Bezeichnung und Kurzzeichen	Wert, Kurvenform und Toleranz	mit Zusatzfunktion 1 Bezeichnung und Werte	mit Zusatzfunktion 2 Bezeichnung und Werte
X101/1	Stromreglerausgang	-3.8 V ... +10.4 V	wie Standardausführung	wie Standardausführung
	in WRE	-3.8 V $\pm$ 0.4 V	"	"
	in GRE	+10.4 V $\pm$ 0.4 V	"	"
X101/2	Sägezahn +R und -R	+10 V _S $\pm$ 20 mV	"	"
X101/3	Umsetzerausgang U _{St}	+0.4 V ... +7.7 V	"	"
	in WRE	+7.7 V $\pm$ 0.3 V	"	"
	in GRE	+0.4 V $\pm$ 0.3 V	"	"
X101/4	Synchronspannung R	$\pm$ 23 V _S	"	"
X101/5	Synchronspannung S		"	"
X101/6	Synchronspannung T		"	"
X101/7	Stromregleradaption		"	"
	bei Lückstrom: I _{ist} < 0.5 V	+6 V	"	"
	bei Lückstrom: I _{ist} > 0.5 V	-18 V	"	"
X101/8	Stromistwert I _{ist}	0 ... +10 V (1 V	"	"
X101/9	Sägezahn +S und -S	+10 V _S (20 mV	"	"
X101/10	Zündimpulse: +R für V1	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/11	+S für V3	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/12	+T für V5	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/13	-R für V2	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/14	-S für V4	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/15	-T für V6	ca. +24 V, siehe 2.7.1	"	"
X101/16	Bezugspotential BSA	0 V (Masse)	"	"

Meßpunkte in der Zündimpulserzeugung	Doppelimpulse	
Diode V507	+R für V1, siehe 2.7.1	
Diode V508	-R für V2, siehe 2.7.1	
Diode V527	+S für V3, siehe 2.7.1	
Diode V528	-S für V4, siehe 2.7.1	
Diode V547	+T für V5, siehe 2.7.1	
Diode V548	-T für V6, siehe 2.7.1	

Regelung und Steuerung in Standardausführung

Meßpunkt auf Prüfstecker	Bezeichnung und Kurzzeichen	Wert, Kurvenform und Toleranz	mit Zusatzfunktion 1 Bezeichnung und Werte	mit Zusatzfunktion 2 Bezeichnung und Werte
X102/1	Drehzahlwert bei U_A -Regelung bzw. Klemme X13:4	0 ... -10 V	wie Standardausführung	wie Standardausführung
X102/2	bei Reglerfreigabe	+24 V (20%	"	"
X102/3	nicht belegt	-	-	Sollwertspannung -10 V (0.6 V
X102/4	nicht belegt	-	-	I-Regler Eingang
X102/5	Drehzahlsollwert für $n_{\min}$ bei $R = 5 \text{ k}$	0 ... +1.6 V	"	wie Standardausführung
X102/6	nicht belegt	-	-	externe Strombegrenzung MR2 0 ... +10 V
X102/7	bei Reglersperre	+6 V	"	wie Standardausführung
	bei Reglerfreigabe	-18 V	"	wie Standardausführung
X102/8	Sägezahn +T -T	+10 V _S (20 mV	"	"
X102/9	I x R-Kompensation	0 ... 18% I _{ist}	"	"
X102/10	nicht belegt	-	-	Reglerfreigabe +10 V
X102/11	n-Regler-Ausgang		"	n-Regler Ausgang 4 Q. Betrieb
	I _{soll} max. neg.	-10 V (RA: R235)		-10 V (RA: R235)
	I _{soll} max. pos.	+0.7 V		+10 V (RA: R243)
X102/12	nicht belegt	-	-	externe Strombegrenzung MR1 0 ... -10 V
X102/13	nicht belegt	-	-	I-Regler Eingang
X102/14	U_A -Istwert	0 ... -10 V (0.6 V	"	wie Standardausführung
X102/15	Integr. und Reglerfreigabe	-18 V	"	"
	Integr. und Reglersperre	+6 V	"	"
X102/16	Bezugspotential BSA	0 V (Masse)	"	"

Überwachungsfunktionen

X6:4, 3 auf 3.8214	Temperaturüberwachung	öffnet bei Übertemperatur	"	"
X6:1, 2 auf 3.8214	Feldstromüberwachung	schließt bei $I_E > 0.2 \text{ A}$	"	"

Regelung und Steuerung in Standardausführung

			mit Zusatzfunktion 1	mit Zusatzfunktion 2
Meßpunkt auf Prüfstecker	Bezeichnung und Kurzzeichen	Wert, Kurvenform und Toleranz	Bezeichnung und Werte	Bezeichnung und Werte
X103/1	-24 V nicht stab.	-22 V ... -30 V	wie Standardausführung	wie Standardausführung
X103/2	nicht belegt	-	-	-
X103/3	nicht belegt	-	-	-
X103/4	stab. Sollwertspannung	+10 V ± 0.6 V	"	"
X103/5	-18 V	-18 V ± 0.6 V	"	"
X103/6	Integrator-Ausgang	0 ... +10 V ± 0.6 V	"	"
X103/7	-15 V stab.	-15 V ± 0.8 V	"	"
X103/8	nicht belegt	-	-	-
X103/9	+15 V stab.	+15 V ± 0.8 V	"	"
X103/10	+24 V nicht stab.	+22 V ... +30 V	"	"
X103/11	nicht belegt	-	-	-
X103/12	Drehzahlsollwert über Integrator	0 ... +10 V ± 0.6 V	"	"
X103/13	Drehzahlsollwert bei Tachoregelung	0 ... +10 V ± 0.6 V	"	"
X103/14	direkter n-Regler Eingang (ohne Integrator) n_{soll}	0 ... +10 V ± 0.6 V	"	"
X103/15	nicht belegt	-	-	-
X103/16	Bezugspotential	0 V (Masse)	"	"

Mit Potential behaftete Meßpunkte:

AM-KM auf 3.8202	Ankerspannung U_A	0 ... max. 460 V _{DC} 0 ... max. 600 V _{DC}	"	"
+F -F auf 3.8214	Feldspannung U_E	190 V oder 310 V	"	"
AK 1-3-5 L1-L2-L3 auf 3.8214	Leistungsteil Reglerversorgung	3 x 400 V _{AC} / 3 x 500 V 3 x 400 V _{AC} / 3 x 500 V (10%)	"	"
L11, L12 auf 3.8214	Feldversorgung	230 V _{AC} oder 400 V _{AC}	"	"
X1: 230 V auf 3.8214	Lüfter - ab 60 A	230 V _{AC} (400 V _{AC})	"	"

7.4 Ersatzteile

Bei Bestellungen Gerätenummer und Bezeichnung des Stromrichtergerätes angeben. Bei Leiterplatten neben der Nr. (z.B. 3.8201) auch den aktuellen Stand (Index XX) angeben. Dieser Index ist auf der Rückseite aufgestempelt.

Leiterplatten

geprüft mit Standardeinstellung, fehlende oder unterschiedlich bestückte Bauteile von defekter Leiterplatte übernehmen.

Regel- und Steuersatz Standard:		3.8201.03 (400 V) 3.8201.13 (500 V)
mit Zusatzfunktion 1:		3.8201.01 3.8201.11
mit Zusatzfunktion 2:		3.8201.04 3.8201.14
mit Zusatzfunktion 1+2:		3.8201.36
Netzteil	230 V 400 V 500 V	3.8202.04 3.8202.02 3.8202.03
Feldgerät 400 V / 500 V	5 A: 8 A:	3.8214.01 3.8214.02
Feldanpaßtrafo	bis 3 A	19007151
Feldschwächregelgerät	5 A 8 A	BZF 4/5/180 o. BZF 4/5/310 BZF 4/5/180 o. BZF 4/5/310
Überwachungskarten:		3.8311.. 3.8336.. 3.8418.01 3.8418.02
Diagnoseadapter		BZD
nur für Größe III	Sicherungskarte: TSE-Beschaltung Überspannungsschutz Sicherungsüberwachung: Feldstromrichter EK2	3.8222.. 3.8319.. 3.7520.. 3.7519.. 3.8316.., 3.8317..

Bauteile

Netzdrosseln siehe 5.5, Halbleitersicherungen unter 5.4, Lüfter unter 2.6

SKKT 26/12	19004069	SKKT 250/12	19004107
SKKT 26/16	19004002	SKKT 250/16	19004108
SKKT 41/12	19004070	SKT 340/12	19004090
SKKT 41/16	19004003	SKT 340/16	19004097
SKKT 56/12	19004071	SKT 600/12	19004019
SKKT 56/16	19004004	SKT 600/16	19004029
SKKT 91/12	19004053	SKT 760/12	19004020
SKKT 91/16	19004000	SKT 760/16	19004030
SKKT 161/12	19004076	SKKH 15/16	19003625
SKKT 161/16	19004077	SKKE 15/16	19003624
		SKKE 15/08	19003603
Gleichrichter			
SKB 15/12	19003512	CSR 5-120	19003010
SKB 15/16	19003500	SKB 30/16	19008510

Sicherungen

0.2 A / 500 V / mtr.	5 x 30 mm	19008554
2 A / 250 V / mtr.	5 x 20 mm	19008512
0.2 A / 250 V / mtr.	5 x 20 mm	19008511
8 A / 600 V / Halbl.	10 x 38 mm	19008547
16 A / 600 V / Halbl.	10 x 38 mm	19008539
0.63 A / 500 V / mtr.	5 x 30 mm	19008556

Weitere Halbleitersicherungen siehe unter 5.1

7.5 Entsorgung

Die Geräte bestehen im wesentlichen aus den folgenden Komponenten und Materialien:

Komponente	Material
Gehäuse, div. Zwischenbleche, Lüfterkranz, Tragbleche	Stahlblech
Kühlkörper im Leistungsteil	Aluminium
div. Distanzbolzen	Stahl
div. Abstandshalter, Gehäuse der Stromwandler und des Gerätelüfters etc.	Kunststoff
Verschienung im Leistungsteil	Kupfer
Kabelbäume	PVC-isolierte Kupferleitung
Leistungselektronik: Modulthyristoren, aufgebaut auf einem Kühlkörper	Metallgrundplatte, Halbleiterchip, Kunststoffgehäuse, verschiedene Isolationsmaterialien
Leiterplatten, auf denen die gesamte Regel- und Steuerelektronik untergebracht ist	Basismaterial: Epoxidharzglasfasergewebe, mehrlagig kupferkaschiert und durchkontaktiert, div. elektronischen Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände, Relais, Halbleiterbauelemente, etc.

Die elektronischen Bauelemente können aufgrund technischer Erfordernisse Gefahrstoffe enthalten, sie sollten deshalb nicht geöffnet werden.

Beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der verschiedenen Bauteile bestehen keine Gefahren für Mensch und Umwelt.

Bei Brand können evtl. gefährliche Stoffe entstehen bzw. freigesetzt werden.

Die Geräte bzw. Baugruppen sind nach den Bestimmungen des jeweiligen Landes und nach den regionalen bzw. örtlichen Verordnungen zu entsorgen bzw. den entsprechenden Recycling-Prozessen zuzuführen.

8 ANHANG

8.1 Herstellererklärung

HERSTELLERERKLÄRUNG IN SINNE DER EG-MASCHINENRICHTLINIE 89/392/EWG, ANHANG IIB

Manufacturer Declaration in Accordance with the EC-Machine Guidelines 89/392/EEC, Appendix II B

Hiermit erklären wir, daß es sich bei dieser Lieferung um die nachfolgend bezeichnete Maschinenkomponente handelt und daß ihre Inbetriebnahme solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang II B entspricht.

We herewith declare that this delivery includes the following specified machine component and that its putting into operation is prohibited until the declaration is made that the machine, in which this component is built in, complies with the regulations of the EC-machine guideline 89/392/EWG, appendix II B.

Bezeichnung der Maschinenkomponente:
Specification of the machine component:

Typenbezeichnung:
Type:

Stromrichter

BKD 6 / ... / ... -2

Datum / Hersteller-Unterschrift:

Date / Signature of the Manufacturer:

21. Februar 1997



Angaben zum Unterzeichner:

Information regarding the Undersigned:

Geschäftsleitung
Head Division

8.2 Konformitätserklärung

KONFORMITÄTSEKTLÄRUNG IM SINNE DER EG-NIEDERSPANNUNGSRICHTLINIE 73/23/EWG

EG Declaration of conformity of equipment regarding low voltage directive 73/23/EWG

Bezeichnung der Maschinenkomponente:

Typenbezeichnung:

Specification of the machine component:

Type:

Stromrichter

BKD 6 / ... / ... -2

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

Conformity of the signficated product with the guidelines will be proved by following rules:

pr EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)

"Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln"

"Equipment of power installation concerned electronic operating materials"

Nürnberg, den 21. Februar 1997

Hersteller-Unterschrift:

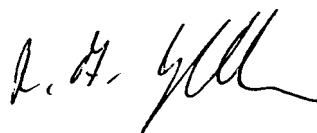
Signature of the Manufacturer:



Dr. Ing. Peter Kreisfeld

Geschäftsleitung

Head Division



Dipl.-Ing. (FH) R.-A. Geller

CE-Beauftragter Elektronik

CE-Agent Electronic

8.3 Geschäfts- und Lieferbedingungen

1. Geltungsbereich

1.1 Die Lieferungen, Leistungen und Angebote von Baumüller erfolgen ausschließlich aufgrund dieser Geschäftsbedingungen. Soweit nicht anders vereinbart gelten diese Bedingungen auch für die zukünftigen Geschäftsbeziehungen.

1.2 Mit Auftragserteilung an Baumüller gelten diese Bedingungen als angenommen. Gegenbestätigungen des Bestellers unter Hinweis auf seine eigenen abweichenden Geschäfts- bzw. Einkaufsbedingungen wird hiermit widersprochen.

1.3 Ergänzungen oder Änderungen dieser Geschäftsbedingungen sind nur mit schriftlicher Bestätigung von Baumüller wirksam

2. Angebote und Urheberrechte

2.1 Die Angebote von Baumüller sind freibleibend und unverbindlich. Ergänzungen, Änderungen oder Nebenabreden zu Angeboten bedürfen zur Wirksamkeit der schriftlichen Bestätigung von Baumüller.

2.2 Abbildungen, Zeichnungen, Maße, Gewichte oder sonstige Leistungsangaben sind nur verbindlich, wenn dies ausdrücklich schriftlich vereinbart wird. Zeichnungen und Beschreibungen von Projekten sind vom Urheberrecht von Baumüller umfaßt und dürfen weder vervielfältigt noch ohne schriftliche Zustimmung von Baumüller Dritten zugänglich gemacht werden. Sie können jederzeit zurückgefordert werden und sind Baumüller stets sofort zu übersenden, wenn sie für Verträge an Baumüller nicht verwendet werden.

2.3 Der Besteller ist verpflichtet, jede aufgrund von Geschäftsbeziehungen mit Baumüller zur Kenntnis gelangte Verfahrenstechnik weder für sich selbst zu verwenden, noch diese an Dritte weiterzugeben. Für jeden Fall der Zuwiderhandlung ist der Besteller unabhängig von einer Schadensersatzforderung zur Zahlung einer Vertragsstrafe in Höhe von DM 70.000,- verpflichtet.

3. Lieferumfang und Lieferzeit

3.1 Die von Baumüller genannten Termine und Fristen sind verbindlich, sofern nicht ausdrücklich schriftlich etwas anderes vereinbart wurde.

3.2 Die Lieferfrist beginnt mit dem spätesten der nachstehenden Zeitpunkte:

- Datum der Auftragsbestätigung,
- Datum der Erfüllung aller dem Besteller obliegenden technischen, kaufmännischen und sonstigen Voraussetzungen,
- Datum, an dem eine vor Lieferung der Ware fällige Anzahlung oder sonstige Sicherheit vom Besteller eingeht. Sofern die vereinbarten Anzahlungen für Bestellungen verspätet erfolgen verlängert sich die Lieferzeit entsprechend.

3.3 Baumüller ist zu Teillieferungen und Teilleistungen sowie zur entsprechenden Verrechnung jederzeit berechtigt. Mehr- oder Mindertieferungen bis höchstens 5% der Liefermenge sind zulässig, wobei die Verrechnung entsprechend der Liefermenge zu erfolgen hat.

3.4 Liefer- und Leistungsverzögerungen oder -verhinderungen aufgrund höherer Gewalt oder aufgrund von Ereignissen, die Baumüller die Lieferung wesentlich erschweren oder unmöglich machen - wie z. B. Kriegereignisse, nachträglich eintretende Materialbeschaffungsschwierigkeiten, Betriebsstörungen, Streik, Aussperrung, Personalmangel, Mangel an Transportmitteln, behördliche Anordnungen usw., wenn sie bei Lieferanten von Baumüller oder deren Unterlieferanten eintreten, hat Baumüller auch bei verbindlich vereinbarten Fristen und Terminen nicht zu vertreten. Baumüller ist daher berechtigt, Lieferungen bzw. Leistungen um die Dauer der Behinderung zuzüglich einer angemessenen Anlaufzeit hinauszuschieben oder ganz oder teilweise vom Vertrag zurückzutreten. Wenn die Behinderung länger als 3 Monate dauert, ist der Besteller nach angemessener Nachfristsetzung berechtigt, hinsichtlich des noch nicht erfüllten Teils vom Vertrag zurückzutreten.

3.5 Der Liefertermin gilt als eingehalten, wenn der Liefergegenstand zum vereinbarten Liefertermin das Lager verläßt oder dem Käufer die Versandbereitschaft mitgeteilt wird.

3.6 Eine Aufstellung und Montage der Liefergegenstände durch Baumüller oder von Baumüller beauftragte Firmen erfolgt nur im Rahmen von gesondert bis spätestens 4 Wochen vor Lieferung vereinbarten Bedingungen.

3.7 Ansprüche auf Schadensersatz wegen Nichtlieferung bzw. Lieferverzögerungen sind ausgeschlossen, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit nachgewiesen werden kann.

4. Gefahübergang, Abnahme, Verpackung

4.1 Die Lieferung erfolgt frei Frachtführer (FRC, INCOTERM 1980). Die Waren werden nach Ermessen von Baumüller auf Kosten des Bestellers verpackt. Die Gefahr geht auf den Besteller über, sobald die Lieferung an die den Transport ausführende Person übergeben worden ist oder das Lager verlassen hat.

4.2 Falls der Versand sich ohne Verschulden von Baumüller verzögert bzw. unmöglich wird, geht die Gefahr mit Meldung der Versandbereitschaft auf den Besteller über. Ist die Lieferung auf Abtut vereinbart, so gilt die Ware spätestens ein Jahr nach Bestellung als abgerufen.

4.3 Besondere Abnahmebedingungen sind spätestens bei Vertragsabschluß festzulegen. Die Abnahme hat stets im Werk von Baumüller zu erfolgen. Die Kosten der Abnahme gehen zu Lasten des Bestellers. Unterläßt der Besteller die Abnahme, so gelten die Waren mit Verlassen des Werkes als bedingungsgemäß geliefert.

5. Preise und Zahlungsbedingungen

5.1 Maßgebend sind die in der Auftragsbestätigung von Baumüller genannten Preise zuzüglich der jeweiligen gesetzlichen Mehrwertsteuer. Zusätzliche Lieferungen und Leistungen werden gesondert berechnet. Die Preise verstehen sich ab Werk bzw. ab Lager ausschließlich Verpackung.

5.2 Soweit nicht anders vereinbart, hält sich Baumüller an die in der Auftragsbestätigung genannten Preise nur 30 Tage gebunden.

5.3 Zahlungen sind in bar ohne jeden Abzug frei Zahlstelle des Verkäufers in der vereinbarten Währung zu leisten. Wechsel und Schecks werden lediglich zahlungshalber angenommen. Der Besteller hat sämtliche damit verbundenen Kosten und Spesen zu tragen. Eine Zahlung gilt erst dann als erfolgt, wenn Baumüller über den Betrag verfügen kann. Im Falle der Übergabe von Schecks gilt die Zahlung erst als erfolgt, wenn der Scheck unwiderruflich eingelöst wurde.

5.4 Rechnungen sind binnen 30 Tagen nach Rechnungstilgung ohne Abzug zur Zahlung fällig. Baumüller ist berechtigt, trotz anderslautender Anweisungen des Bestellers, Zahlungen zunächst auf ältere offene Rechnungen abzubuchen. Sind bereits Kosten und Zinsen entstanden ist Baumüller berechtigt, die Zahlung zunächst auf die Kosten, dann auf die Zinsen und zuletzt auf die Hauptleistung anzurechnen. Der Besteller ist zur Aufrechnung, Zurückbehaltung oder Minderung - unabhängig von Mängelrügen oder etwaigen Gegenansprüchen - berechtigt, wenn Baumüller ausdrücklich zugestimmt hat oder wenn die Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt worden sind.

5.6 Gerät der Besteller in Verzug, so ist Baumüller berechtigt Verzugszinsen in Höhe des von den Geschäftsbanken berechneten Zinssatzes für offene Kontokorrentkredite, mindestens jedoch in Höhe von 5% über dem jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank zu berechnen. Die Geltendmachung eines weiteren Verzugschadens bleibt hiervon unberührt.

5.7 Wenn der Besteller seinen Zahlungsverpflichtungen nicht nachkommt, insbesondere einen Scheck nicht einlöst oder seine Zahlungen einstellt, oder wenn Baumüller andere Umstände bekannt werden, die die Kreditwürdigkeit des Bestellers in Frage stellen, so ist Baumüller stets berechtigt, vor Lieferung Vorauszahlungen oder Sicherheitsleistungen zu verlangen oder bei zuvor vereinbarten Teilzahlungsraten die gesamte Restschuld fällig zu stellen.

6. Eigentumsvorbehalt

6.1 Bis zur Erfüllung aller Forderungen für gegenwärtige oder zukünftige Rechtsverhältnisse kann Baumüller vom Besteller jederzeit Sicherheiten verlangen. Baumüller wird nach eigener Wahl gestellte Sicherheiten freigeben, soweit der Wert der Sicherheiten die Forderungen nachhaltig um mehr als 20% übersteigt.

6.2 Gelieferte Ware bleibt im Eigentum von Baumüller bis zur vollständigen Bezahlung (=Vorbhaltsware). Verarbeitung oder Umbildung von Vorbhaltsware beim Besteller erfolgen stets für Baumüller als Hersteller jedoch ohne weitere Verpflichtungen. Erlischt das Eigentum von Baumüller durch Verbindung mit anderen Gegenständen so gilt mit der Bestellung als vereinbart, daß das Eigentum des Bestellers in einer einheitlichen Sache wertanteilmäßig auf Baumüller übergeht. Der Besteller verwahrt das Eigentum für Baumüller unentgeltlich.

6.3 Der Besteller ist berechtigt, sofern er sich nicht im Zahlungsverzug befindet, die Vorbhaltsware im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr zu verarbeiten und zu veräußern. Verpfändungen oder Sicherungsübereignungen von Vorbhaltsware sind unzulässig. Die aus dem Weiterverkauf oder einem sonstigen Rechtsgrund bezüglich der Vorbhaltsware entstehenden Forderungen tritt der Besteller sicherheitshalber in vollem Umfang an Baumüller mit Entgegennahme der Ware ab. Baumüller ermächtigt den Besteller widerruflich, die an Baumüller abgetretenen Forderungen für dessen Rechnung im eigenen Namen einzuziehen. Auf Aufforderung von Baumüller hin wird der Besteller die Abtretung offenlegen.

6.4 Bei Zugriffen Dritter auf die Vorbhaltsware wird der Besteller auf das Eigentum von Baumüller hinweisen und Baumüller unverzüglich benachrichtigen. Kosten und Schaden trägt der Besteller.

6.5 Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers - insbesondere Zahlungsverzug ist Baumüller berechtigt, die Vorbhaltsware auf Kosten des Bestellers zurückzunehmen oder ggf. Abtretung der Herausgabeansprüche des Bestellers gegen Dritte zu verlangen. In der Zurücknahme sowie in der Pfändung der Vorbhaltsware durch Baumüller liegt ein Rücktritt vom Vertrag. Das Recht auf Schadensersatz bleibt hiervon unberührt.

7. Gewährleistung

7.1 Ist die gelieferte Ware mangelhaft oder fehlen ihr zugesicherte Eigenschaften oder wird sie innerhalb der Gewährleistungsfrist durch Fabrikations- oder Materialmängel schadhaft, liefert Baumüller nach seiner Wahl unter Ausschluß sonstiger Gewährleistungsansprüche des Bestellers - insbesondere unter Ausschluß jedweder mittelbarer oder unmittelbarer Folgeschäden des Bestellers- Ersatz oder bessert nach. Mehrfache Nachbesserungen sind zulässig. Für wesentliche Fremderzeugnisse - insbesondere bei Vorgaben des Bestellers beschränkt sich die Haftung von Baumüller auf die Abtretung der Haftungsansprüche, die Baumüller gegen den Lieferer des Fremderzeugnisses zustehen.

7.2 Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate und beginnt mit dem Zeitpunkt der Absendung der Ware an den Besteller bzw. Bei Aufstellung und Montage des Lieferumfanges von Baumüller mit dem Tag der Fertigstellung.

7.3 Der Besteller muß die gelieferte Ware unverzüglich, spätestens aber 14 Tage nach Erhalt bzw. bei Aufstellung und Montage 14 Tage nach Fertigstellung, auf Schäden untersuchen. Baumüller ist von etwaigen Schäden oder Verlusten sofort durch eine Tatbestandsmeldung des Speditors oder eine entsprechende Mitteilung in Form einer eidesstattlichen Versicherung, die von zwei Zeugen und vom Besteller unterschrieben sein muß, in Kenntnis zu setzen. Im übrigen müssen Baumüller offensichtliche Mängel unverzüglich, spätestens jedoch innerhalb von zwei Wochen nach Lieferung schriftlich mitteilen. Mängel, die auch bei sorgfältiger Prüfung innerhalb von zwei Wochen nicht entdeckt werden können, sind Baumüller jeweils unverzüglich nach Entdeckung schriftlich mitzuteilen. Mangelhafte Liefergegenstände sind in dem Zustand, in dem sie sich im Zeitpunkt der Feststellung befanden, zur Prüfung durch Baumüller bereitzuhalten. Beanstandete Ware darf nur mit schriftlichem Einverständnis von Baumüller zurückgeschickt werden. Eine Nichtbeachtung der vorstehenden Bestimmungen schließt jedwede Gewährleistungsansprüche gegenüber Baumüller aus.

7.4 Ist eine Nachbesserung oder Ersatzlieferung nach angemessener Frist erfolglos, kann der Besteller nach seiner Wahl Minderung oder Rückgängigmachung des Liefervertrages verlangen.

7.5 Fertig Baumüller eine Ware aufgrund von Konstruktionsangaben, Zeichnungen, Modellen oder sonstigen Spezifikationen des Käufers, ist Baumüller nur haftbar für bestellungsgemäße Ausführungen nicht aber für die Verwendbarkeit für die Zwecke des Bestellers.

7.6 Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind solche Mängel, die aufgrund nicht von Baumüller bewirkter Anordnung und/oder Montage, ungenügende Einrichten des Kunden, Überbeanspruchung der Teile über die von Baumüller angegebene Leistung, nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmaterialien beim Besteller entstehen. Dies gilt ebenso bei Mängeln, die auf vom Besteller bereitgestelltes Material zurückzuführen sind. Die Gewährleistungsverpflichtung bezieht sich auch nicht auf Beschädigungen, die auf Handlungen Dritter, auf atmosphärische Entladungen, Überspannungen und chemische Einflüsse zurückzuführen sind oder auf Ersatz von Teilen, die einem natürlichen Verschleiß unterliegen. Die Gewährleistungsverpflichtung erlischt, wenn ohne schriftliche Einwilligung von Baumüller der Besteller selbst oder ein nicht ausdrücklich von Baumüller ermächtigter Dritter an den gelieferten Gegenständen Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten durchgeführt.

7.7 Bei Inanspruchnahme von Garantie- und/oder Gewährleistungen ist nach vorheriger Abstimmung mit Baumüller der Motor, das Ersatzteil oder Gerät fracht-verpackungs- und zollfrei einzusenden. Baumüller wird von jeder Gewährleistung frei, wenn der Besteller die beanstandete Ware ohne vorherige Abstimmung oder abredewidrig zurücksendet.

7.8 Firma Baumüller ist berechtigt, für innerhalb der Gewährleistungsfrist zu erbringende Garantie- und Gewährleistungen Ersatzteile und -geräte in die Anlagen des Bestellers einzubauen, um die fehlerhafte Ware auszutauschen, damit die Nutzung der Anlagen des Bestellers so gering wie möglich beeinträchtigt wird. Für eingebaute Ersatzteile und -geräte beträgt die Gewährleistungsfrist 6 Monate ab Austausch beim Kunden. In Anrechnung der Nutzungszeit für gelieferte Waren bleibt die Gewährleistungsfrist von 12 Monaten ab Lieferung gemäß Ziffer 7.2 davon unberührt.

8. Haftung

8.1 Für Auskünfte oder Beratungstätigkeit über die Verwendung der bestellten und gelieferten Waren haftet Baumüller nur bei schriftlicher Bestätigung gemäß den nachfolgenden Bestimmungen. Mündliche Aussagen und Auskünfte sind unverbindlich.

8.2 Schadensersatzansprüche wegen Unmöglichkeit der Leistung, Nichtlieferung, positiver Forderungsverletzung, Verschulden bei Vertragsschluß und unerlaubter Handlung sind sowohl gegen Baumüller als auch gegen ihre Erfüllungs- bzw. Verrichtungsgehilfen ausgeschlossen, soweit der Schaden nicht vorsätzlich oder grobfahrlässig verursacht wurde bzw. Baumüller nach dem Produkthaftungsgesetz haftet.

9. Pauschalierter Schadensersatz bei Rücktritt

Tritt der Besteller aus Gründen, die nicht von Baumüller zu vertreten sind, von der schriftlich erteilten Bestellung zurück, so ist Baumüller berechtigt, als pauschalierter Schadensersatz einen Betrag in Höhe von 50% der Nettoauftragssumme zu verlangen. Das gleiche gilt, wenn Baumüller aus Gründen vom Vertrag zurücktritt, die vom Besteller zu vertreten sind.

10. Sonstiges

10.1 Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Nürnberg. Baumüller ist jedoch berechtigt, nach eigener Wahl Ansprüche auch am gesetzlichen Gerichtsstand des Bestellers geltend zu machen.

10.2 Auf diese Verkaufs- und Lieferbedingungen finden die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden gesetzlichen Bestimmungen Anwendung. Die Bestimmungen des UN-Kaufrechts (CISG) sind ausgeschlossen.

10.3 Sollten eine oder mehrere Bestimmungen dieser Verkaufs- und Lieferbedingungen unwirksam sein oder werden oder dieser Vertragstext eine Regelungslücke enthalten, so wird Baumüller die unwirksame oder unvollständige Bestimmung durch angemessene Regelungen ersetzen oder ergänzen, die dem wirtschaftlichen Zweck der gewollten Regelung weitestgehend entspricht. Die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen bleibt davon unberührt.

8.4 Index

A

Anhang	129
Ankerspannungsregelung	28
Anschlußspannungen	90
Ausgangsspannung	9
Auspacken	53

D

Drehstromnetz-drossel	83
Drehstrom-Netz-drosseln	91

E

Ein-/Ausschalten des Geätes	93
Einphasen Netz-drossel	89
Einphasen-Netz-drosseln	91
Entsorgung	128
Ersatzteile	126

F

Fehlersuche	121
Feldjustierwiderstand	83
Feldnetz-drossel	83
Feldregler	15
Feldschwächregelgerät	18
Feldstromanpassung	92
Feldstromeinstellung	92
Feldversorgung	12

G

Geräteeinstellung	105
Gerätelüfter	92
Geschäfts- und Lieferbedingungen	131
Gewicht	63

H

Halbleiterschutzsicherungen	84, 91
Herstellererklärung	129

K

Konformitätserklärung	130
-----------------------------	-----

L

Leistungsteil	80
Leitungsauswahl	92

M

Meßpunkte	123
Montagehinweise	64

P

Projektierungsrichtlinien	91
---------------------------------	----

S

Schutzleiteranschluß	64
Sicherungen	83, 127
Stromrichter	7

T

Transport	53
Transportschaden	53
Typengleichstrom	9

U

Ungeregeltes Feld	12
-------------------------	----

V

Verlustleistung	52
-----------------------	----

W

Wartung	119
Wartungshinweise	120

Z

Zusatzbaugruppen	77
Zusatzfunktion 1	32
Zusatzfunktion 1 und 2	40